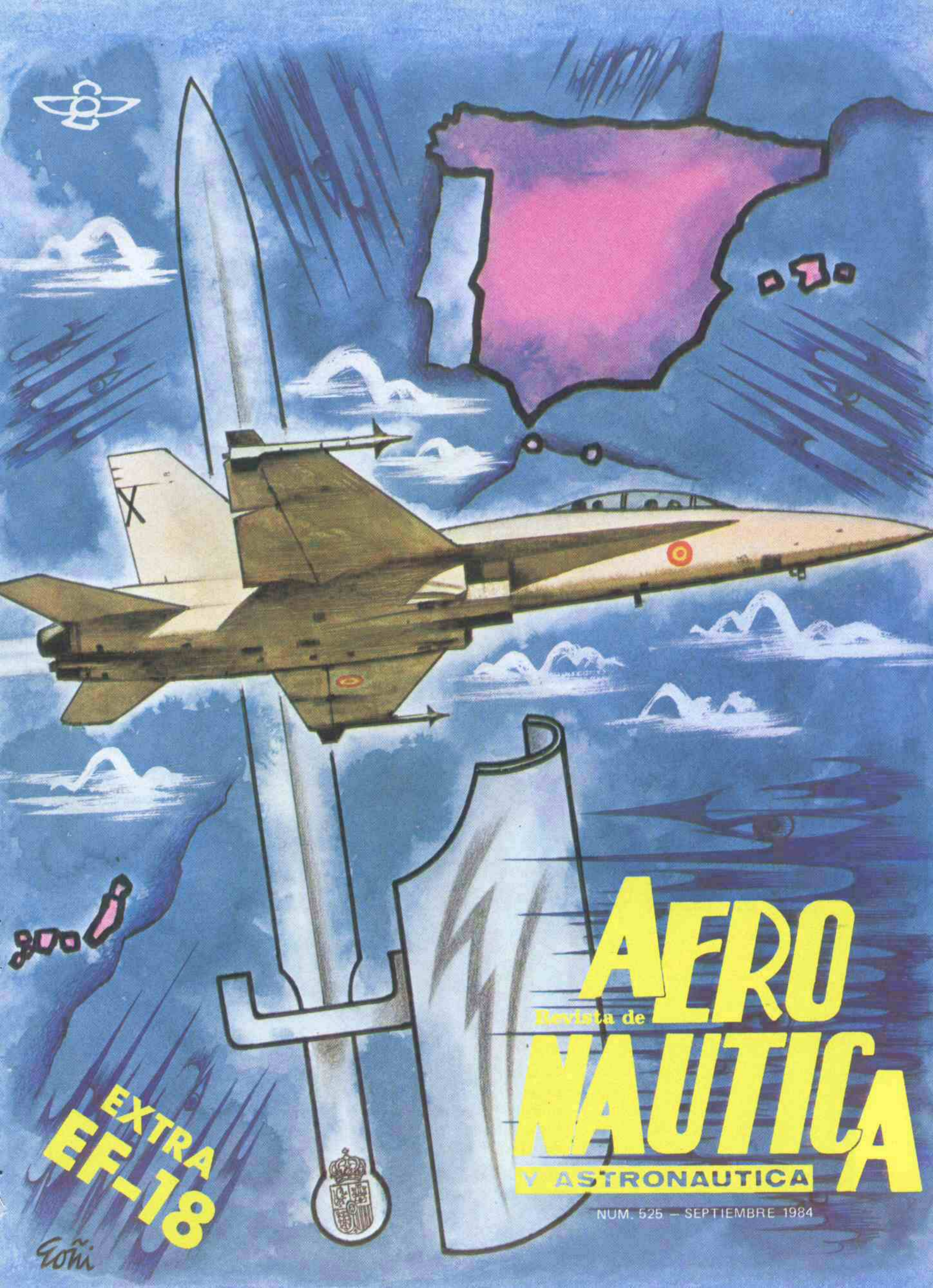
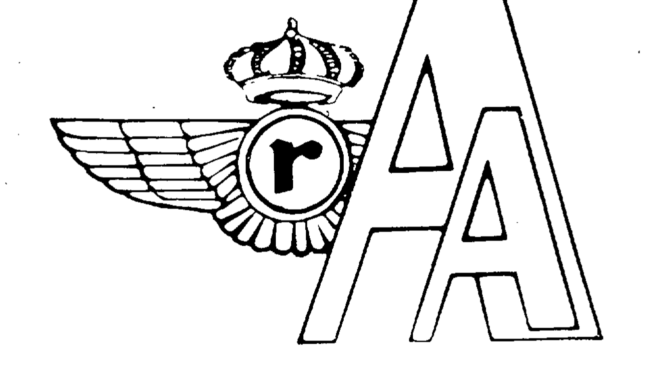

Revista de
AERONAUTICA
Y ASTRONAUTICA
NUM. 525 – SEPTIEMBRE 1984
EXTRA
EF-18
Goñi



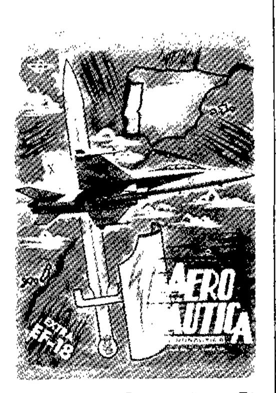
SUMARIO

REVISTA de AERONAUTICA y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL EJERCITO DEL AIRE

Depósito M-5416-1960 - ISSN 0034-7.647

DIRECCION, REDACCION Y ADMINISTRACION
Princesa, 88 - MADRID-8
Teléfonos 244 26 12 - 244 28-19



Nuestra Portada: El EF-18 en la defensa española, según interpretación del dibujante Lorenzo Goñi

Director:
Coronel: **Emilio Dáneo Palacios**
Subdirector:
Coronel: **Ramón Salto Peláez**
Redactores:
Coronel: **Jaime Aguilar Hornos**
Tte. Coronel: **Antonio Castells Be**
Tte. Coronel: **José Sánchez Méndez**
Tte. Coronel: **Miguel Ruiz Nicolau**
Tte. Coronel: **Miguel Valverde Gómez**
Comandante: **José Clemente Esquerdo**
Comandante: **Eduardo Zamarripa Martínez**
Teniente: **Manuel Corral Baciero**
Teniente: **Antonio M.ª Alonso Ibáñez**
Diseño:
Capitán: **Estanislao Abellán Agius**
Administración:
Coronel: **Federico Rubert Boyce**
Comandante: **Angel Santamaría García**
Comandante: **Carlos Barahona Gómez**
Imprime:
Gráficas Virgen de Loreto

Ejemplar suelto	200 pesetas
Suscripción semestral	1.200 pesetas
Suscripción anual	2.400 pesetas
Suscripción del extranjero	4.200 pesetas

(más gastos de envío)

VENTA EN LIBRERIAS Y KIOSCOS DE LA REVISTA

MADRID:
LIBRERIA ROSALES, TUTOR, 57. KIOSCO CEA BERMUDEZ, 46. KIOSCO GALAXIA, FERNANDO EL CATOLICO, 86. LIBRERIA AGUSTINOS, GAZTAMBIDE, 77. LIBRERIA GAUDI, ARGENSOLA, 13. KIOSCO ALCALDE, PLAZA DE LA CIBELES. LIBRERIA SAN MARTIN, PUERTA DEL SOL, 6. KIOSCO AVDA. FELIPE II, METRO GOYA. KIOSCO NARVAEZ, 24. KIOSCO PRINCESA, 86. LIBRERIA DE FERROCARRILES.
ALBACETE: LIBRERIA "ALBACETE RELIGIOSO", MARQUES DE MOLINS, 5
BARCELONA: SOCIEDAD GENERAL ESPAÑOLA DE LIBRERIA, AVILA, 129
BILBAO: LIBRERIA "CAMARA", EUSKALDUNA, 6
CADIZ: LIBRERIA "JAIME", CORNETA SOTO GUERRERO s/n
CASTELLON: LIBRERIA "SURCO", TRINIDAD, 12.
LA CORUÑA: LIBRERIA "AVENIDA", GASTON GRANDE, 18-20
GRANADA: LIBRERIA "CONTINENTAL", AVDA. JOSE ANTONIO, 2.
CARTAGENA: REVISTAS "MAYOR", MAYOR, 27
PALMA DE MALLORCA: DISTRIBUIDORA ROTGERS, S. A., CAMINO VIEJO BUÑOLAS
EL FERROL: CENTRAL LIBRERA, DOLORES, 2 y 4
SANTANDER: KIOSCO PEREDA, PASEO PEREDA, 15.
SANTOÑA: LIBRERIA "ELE", MARQUES DEL ROBRERO, 11.
OVIEDO: LIBRERIA "GEMA BENEDET", MILICIAS NACIONALES, 3.
SANTA CRUZ DE TENERIFE: LIBRERIA "RELAX", RAMBLA DEL PULIDO, 85.
SEVILLA: JOSE JOAQUIN VERGARA, VIRGEN DE LUJAN, 46.
VALENCIA: KIOSKO AVENIDA, AVENIDA JOSE ANTONIO, 20
ZARAGOZA: ESTABLECIMIENTOS "ALMER", PLAZA INDEPENDENCIA, 19.

NUM. 525 **SEPTIEMBRE 1984**

Págs.

EDITORIAL

Cuando el 31 de mayo de 1983, el Presidente del Gobierno español decidió la firma de la Carta de Oferta y Aceptación del avión F-18A y con ella la adquisición de este avión para dotar con él a nuestra aviación de combate de los años noventa, culminaba un largo periodo de estudios, negociaciones, especulaciones e incertidumbres y al mismo tiempo terminaba el Programa FACA.

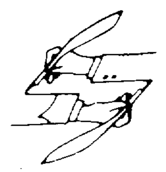
Inmediatamente, el Estado Mayor del Aire inició un nuevo programa, bautizado EF-18 —la E delante de la F significa español— encaminado a estudiar y materializar los preparativos, adaptaciones y trabajos que, en todos los órdenes, habrá de realizar el Ejército del Aire para obtener el máximo rendimiento del nuevo avión, a partir de su paulatina entrada en servicio en las unidades aéreas de combate españolas, en los últimos años de esta década.

El avión F-18A es uno de los más característicos representantes de la nueva generación de aviones de combate. Un avión que es fruto de la más avanzada tecnología, tanto aeronáutica como electrónica, y que al constituir un producto un tanto revolucionario obliga a las fuerzas aéreas que lo adopten a impulsar un decidido cambio de mentalidad en sus conceptos operativos y logísticos.

Con este objeto, el PROGRAMA EF-18 comprende una serie de planes de diversa complejidad, que abarcan desde la preparación y especialización del personal que será encargado de manejar y mantener a ese avión; la realización de las obras de infraestructura necesarias en las Bases Aéreas que lo van a albergar, y la adaptación de determinadas Maestranzas y del Parque Central de Transmisiones a su nueva función de tercer escalón de mantenimiento, hasta su adecuación también para la fabricación de equipos de apoyo.

Además de todos estos planes, existe un aspecto muy importante, indispensable para esa adaptación mental a que antes nos referíamos y que es el de la información: hacer conocer al personal del Ejército del Aire, y también a los ciudadanos españoles interesados en los temas de defensa, lo que supone el avión F-18A como producto de la más moderna tecnología, los conceptos a que obedece su diseño y construcción y sobre todo lo que va a representar en la potencialidad de nuestra Fuerza Aérea esa fuerte inversión que hace el país en su adquisición.

Este propósito de dar una primera información, sobre el que va a ser nuestro nuevo avión de combate, es el objeto de este número monográfico y extraordinario de Revista de Aeronáutica y Astronáutica, en el que no podía faltar un repaso a las diversas vicisitudes y obstáculos con que se enfrentó durante bastantes años el Programa FACA y que sólo pudieron ser superados gracias a la elevada profesionalidad, total dedicación y constante abnegación de un puñado de Oficiales del Ejército del Aire que constituyeron el equipo FACA, y desde luego a la comprensión que ha demostrado el gobierno español ante este importante problema de la Defensa Nacional.



cartas al director

El Coronel JAIME AGUILAR HORNOS, desde Madrid, nos dice lo siguiente:

En el número 521 de REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA, correspondiente al mes de mayo, se publicó un artículo, titulado "Desfilar", en la página 505, del cual soy autor.

Lamentablemente cometí un error que, ahora, aunque sea con retraso, quisiera aclarar.

Al referirme a las promociones de la A.G.A. que participaron en ese primer desfile incluía a la 5.ª promoción. Cualquier lector habrá podido verificar que si el desfile tuvo lugar el 29 de marzo de 1949, no pudo participar la 5.ª promoción, ya que ésta no se incorporó a la A.G.A. hasta septiembre de ese mismo año.

En fin, error que en esta ocasión no cabe imputar a los fantasmas de las linotipias, por eso deseo que –si es posible– se haga pública en la Sección de CARTAS AL DIRECTOR.

RECTIFICACION DE ERRORES

A.Q.L., desde Madrid, nos comunica lo siguiente:

Aun cuando se da por supuesto que los lectores del artículo "Charlas Tributarias", publicado en el número 522 de junio pasado, se habrán dado cuenta de que en su contenido había unos errores de transcripción, para constancia de los mismos, se reseñan a continuación.

– Cuadro núm. 1. En la columna "Tipo medio resultante/1983", en lugar de 16,74, deberá decir 16,24; asimismo debe rectificarse el 33,50 por 33,40.

– En la página 563: tercera columna, penúltimo párrafo, segunda línea, donde dice "que se aplican en este año 1984 con...", debe decir "....en este año 1984 son..."

– Cuadro núm. 2. En la letra g), párrafo uno, línea tres, donde dice "...vida, uerte e invalidez...", debe decir "...vida, muerte *o invalidez..."*

– Por último, en la columna siete del párrafo anterior, donde dice "...España, cuando el beneficio*...", debe decir "...España, cuando el be*neficiario*..."*

NUEVA SECCION

En el mundo de hoy para mantenerse informado al día, en cualquier campo científico, técnico o artístico, es indispensable estar al tanto de lo que se publica en las principales revistas mundiales de la especialidad. Tal sucede indudablemente en lo que se refiere a la ciencia militar y muy especialmente, por supuesto, a la Aviación.

No es tarea fácil de lograr. Por ello, Revista de Aeronáutica y Astronáutica crea a partir de este número una nueva Sección, titulada "RECOMENDAMOS" (Ver página 907) en la que se llamará la atención de los lectores sobre cinco artículos publicados recientemente en algunas de las principales revistas aeronáuticas de difusión internacional y que a juicio de nuestro consejo de redacción vale la pena conocer.

NORMAS DE COLABORACION

1. Los artículos deben tener relación con la Aeronáutica y la Astronáutica, las Fuerzas Armadas, el espíritu militar y, en general, con todos los temas que puedan ser de interés para los miembros del Ejército del Aire.
2. Tienen que ser originales y escritos especialmente para la Revista, con estilo adecuado para ser publicados en ella.
3. Los trabajos no pueden tener una extensión mayor de OCHO (8) folios, de 36 líneas cada uno, mecanografiados a doble espacio. Los gráficos, dibujos, fotografías o anexos que acompañan el artículo no entran en el cómputo de los ocho folios.
4. De los gráficos, dibujos y fotografías se utilizarán aquellos que mejor admitan su reproducción.
5. Además del título deberá figurar el nombre del autor, así como su domicilio y teléfono. Si es militar, su empleo y destino.
6. Al final de todo artículo podrá indicarse, si es el caso, la bibliografía o trabajos consultados.
7. Siempre se acusará recibo de los trabajos recibidos, pero ello no compromete a su publicación. No se mantendrá correspondencia sobre los trabajos, ni se devolverá ningún original recibido.
8. Toda colaboración publicada será remunerada de acuerdo con las tarifas vigentes, que distingue entre los artículos solicitados por la Revista y los de colaboración espontánea.
9. Los trabajos publicados con firma representan exclusivamente la opinión personal de sus autores.
10. Todo trabajo o colaboración se enviará a REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA. Redacción. Princesa núm. 88, Madrid - 28008.

Material y Armamento

ESTADOS UNIDOS

MODERNIZACION DE LA AVIONICA DEL F-FB-111. En el presupuesto de Defensa presentado por el Pentágono para el año fiscal de 1985 se incluyen 63,4 millones de dólares para las modificaciones que la casa Grumman va a hacer al avión de Guerra Electrónica EF-111, de General Dynamics.

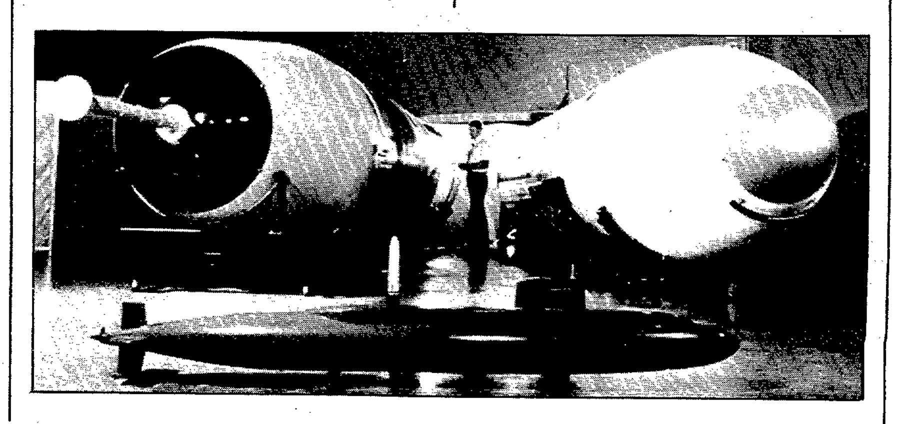
Se van a instalar nuevos equipos de aviónica, de los que se encuentran disponibles en el mercado, en los 381 aviones de este tipo de que dispone la USAF. Con ello se trata de mejorar su capacidad en lo relativo a sistemas de navegación y bombardeo.

LOCKHEED CONSTRUIRA EL "TRIDENT II". La Marina de EE. UU. ha firmado un contrato con Lockheed Missiles and Space Co. Inc. para la construcción de la Flota de Misiles Balísticos (F.M.B.), Trident II D-5, cuya maqueta a tamaño natural aparece a la izquierda de la fotografía, junto a la del Poseidon (a la derecha). En primer plano, maqueta de un submarino nuclear lanzando un misil.

El Trident II es el sexto de la Flota de Misiles Balísticos, lanzados por submarinos, desde el Polaris A-1 el día 20 de noviembre de 1960.

El contrato estipula 272.320.880 dólares para empezar el desarrollo y producción de los sistemas operacionales (D.P.S.O.) y contempla la fabricación de 30 misiles de prueba y 52 más que serán desplegados. La prueba de vuelo ha sido proyectada para los primeros meses de 1987.

El despliegue tendrá lugar durante 1989 a bordo de los submarinos Trident.

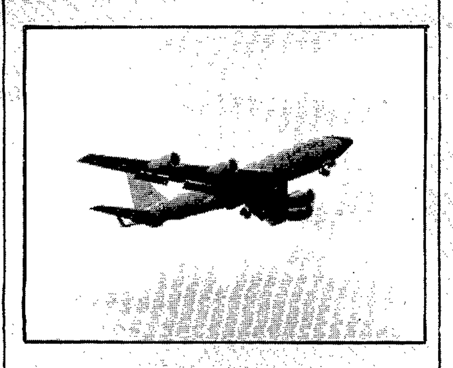


Material y Armamento

Este nuevo misil representa una evolución del Trident I. Pesará más de 120.000 libras, casi el doble del peso de Trident I, desplazará cerca de 71.000 libras. El Trident I mide 34 pies de largo y 74 pulgadas de diámetro, mientras que el Trident II tendrá algo más de 44 pies de largo y 83 pulgadas de diámetro.

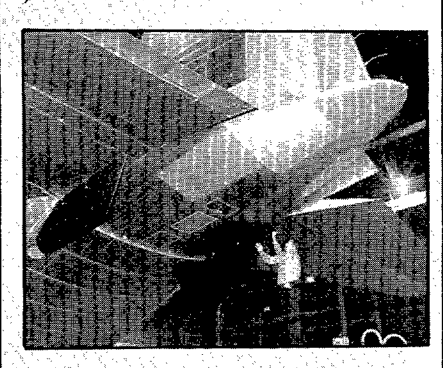
Tanto el Trident I como el Trident II tienen tres motores de propulsión con un alcance a plena carga útil de hasta más de 4.000 millas náuticas (4.600 millas ordinarias). La tecnología utilizada para impulsar el Trident I y el MX (Peacekeeper) será la que sirva como base para la construcción de los motores del Trident II.

NUEVO MOTOR PARA LOS KC-135. El cambio de motores de 50 aviones cisternas Boeing KC-135 supone un coste de 986 millones de dólares. Los nuevos motores serán CFM, de General Electric-SNECMA.



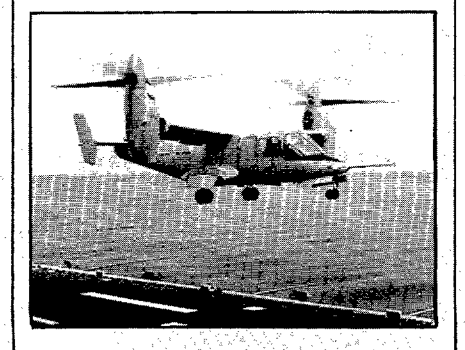
ALETAS TRASERAS. La Compañía Lockheed-Georgia anunció que está instalando aletas ligeras de siete pies de longitud debajo del estabilizador horizontal de su Hércules C-130, para canalizar el flujo de aire en la estela del avión.

Darán como resultado una reducción del 3,5 por ciento en el consumo de combustible del avión en los recorridos de largo alcance, y una economía todavía mayor en las misiones de alta velocidad. La Fuerza Aérea Norteamericana tiene proyectado equipar con estas bandas su flota de aviones modelos C-130B, E y H.



Aparte de que las bandas conseguirán ahorros importantes de combustible a las velocidades tradicionales de crucero, la velocidad de los aviones Hércules puede incrementarse en 18 nudos (32 Km/hora), pasando de la veloci dad actual de crucero de 555 Kms/hora a 318 587 Kms/hora sin utilizar ningún combustible adicional con respecto al usado en los actuales modelos C-130. La USAF estima que, en su flota de 550 aviones C-130 ahorrará, con este dispositivo, 3,5 millones de dólares anuales, ya que las bandas evitarán la formación de torbellinos en la zona situada debajo de la cola horizontal del avión.

MOTOR BASCULANTE. Altamente satisfactorias fueron las pruebas efectuadas recientemente en San Diego por el avión con motores basculantes Bell XV-15, capaz de volar como un avión o como un helicóptero.



MOTORES ROLLS EN CAROLINA DEL NORTE. Tres escuadrones del Cuerpo de Marines de los Estados Unidos están dotados con aviones AV-8A propulsados por motores "Pegasus" de la Rolls Royce.

En la fotografía aparecen ocho reactores "Pegasus" listos para ser instalados en sus aviones, en el Escuadrón n.° 32 de Mantenimiento, de Cherry Point, en Carolina del Norte.



MEJORAS EN EL F-15. La USAF ha concedido a McDonnell Douglas una suma adicional de 274,4 millones de dólares para mejoras en el caza de superioridad aérea F-15 "Eagle".

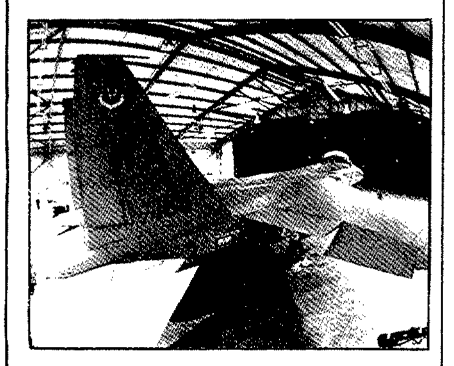
La entrega del primer F-15, con esas mejoras incorporadas, se ha programado para junio de 1985.

El programa de mejoras incluye el perfeccionamiento del radar del avión, de su computadora central y del sistema programable de control de armamento. Se le efectuarán también modificaciones que le per-

Material y Armamento

mitan la utilización del misil aire-aire de mediano alcance AMRAAM, un sistema antisatélite y otro sistema de distribución de información táctica conjunta.

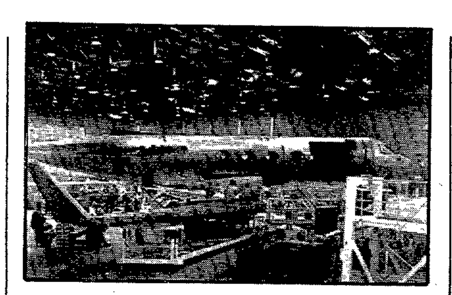
La memoria del radar se va a incrementar hasta el millón de palabras y su velocidad de procesado se va a triplicar hasta un millón cuatrocientas mil operaciones por segundo. Por otra parte, se espera que la implantación de la nueva tecnología en electrónica aumente la fiabilidad de su radar en un 25 por ciento.



La computadora central se modernizará para que almacene un número cuatro veces mayor de datos que los procese tres veces más rápidamente que el computador actual. Se espera que la fiabilidad de la nueva computadora aumente en un veinte por ciento.

El tercer componente importante del avión F-15 que va a ser mejorado es su sistema programable de control de tiro en el que el panel de control que lleva en la actualidad va a ser sustituido por una sola pantalla video de 5 pulgadas, polivalente y en color, que irá conectada al computador, permitiendo la utilización de nuevas armas, como las versiones avanzadas del AIM-7 y AIM-8 y los misiles AMRAAM. Será la primera vez que se utiliza en un avión de caza una representación de video, totalmente en color.

EL PRIMER GULFSTREAM-SMA, CASI TERMINADO. En las instala-



ciones de la Gulfstream, en Savannah, Georgia, se ha efectuado la unión de los planos al fuselaje del primer avión de la casa del tipo SMA (avión para misiones especiales) que va a estar equipado con una porción de sistemas electrónicos para misiones de reconocimiento, vigilancia e inteligencia.

Se espera poder presentarlo en la Muestra Aerea de Farnborough el presente año.

FRANCIA

BUENA RENTABILIDAD DEL AS-332 "SUPER PUMA". El AS-332 ha sido objeto de estudios para la reducción de su vulnerabilidad y para que presente mayor resistencia a los golpes, con el fin de ser utilizado extensivamente en el campo táctico.

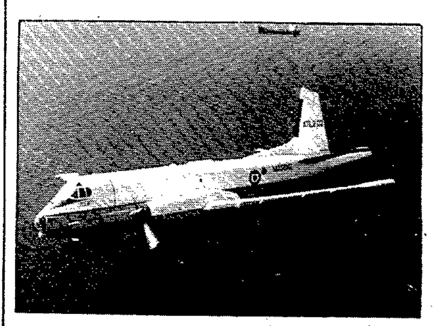


Lo propulsarán dos motores de turbina Turbomeca Makila, de 1.780 HP cada uno, con sistema antihielo en el motor. Puede volar todo tiempo.

En la fotografía lleva dos misiles aire-mar AM-39, de la familia "Exocet", con trayectoria rasante y guiado autónomo, con un alcance superior a los 50 Km.

El AS-332 puede llevar también dos lanza-cohetes y dos cañones de 20 mm.

LUZ VERDE AL "ATLANTIC 2". El Ministro de Defensa francés, el 24 de mayo de 1984, ha autorizado el comienzo de la producción del avión de lucha antisubmarina y antibuques de superficie "Atlantic 2" (ATL 2), del que la Marina francesa va a comprar 42 ejemplares.



Aunque la célula y el motor son los mismos del ATL-1, la aviónica es completamente nueva, así como los sistemas de armas de tipo modular descentralizados.

MISIL ANTIRRADAR. La casa francesa MATRA está preparando el nuevo misil "ARMAT", que tendrá la misión de destruir los principales radares fijos de la defensa aérea enemiga, efectuándose el lanzamiento desde un avión que volará a muy baja cota y a distancias de hasta 100 kms. del blanco.

El "ARMAT" pesa 500 kgs., tiene 4,20 m de longitud y 40 cm. de diámetro.

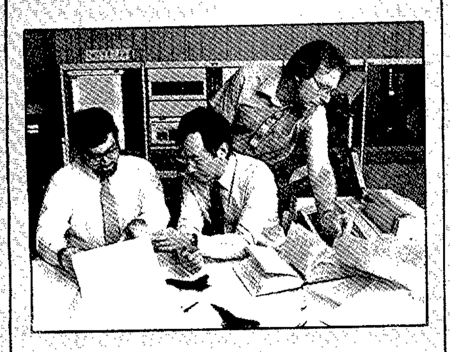
Su sistema de autoguiado es de Electrónica Marcel Dassault.

Equipara al MIRAGE 2000.

Astronautica

MAPA DE LA ESTRUCTURA QUIMICA DE LA ATMOSFERA SUPERIOR. Investigadores de Lockheed están desarrollando instrumentos para una nave espacial de la NASA, cuya principal misión consistirá en levantar un mapa de la estructura química existente en la atmósfera superior de la Tierra.

Entre los productos químicos existen determinados fluorocarburos que fueron motivo de gran preocupación durante los años setenta, a causa de su generalizado uso como propulsores en los aerosoles.

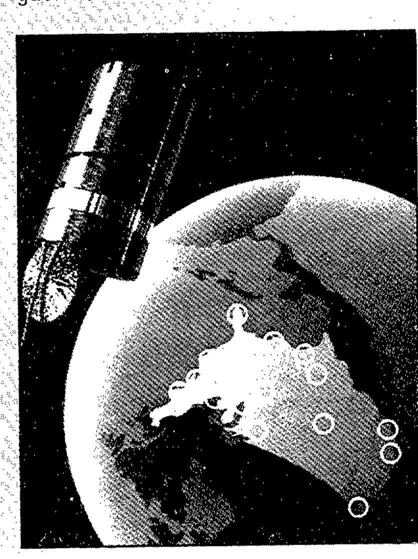


Técnicos de Lockheed trabajando en el centro de vuelo espacial Goddard de NASA

Bajo la dirección del Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA, el Satélite de Investigación de la Atmósfera Superior (UARS) establecerá una base de datos de los componentes atmosféricos y levantará un mapa de las aportaciones de energía del espacio y de la Tierra. Este satélite documentará la composición de la atmósfera y medirá los elementos dinámicos, tales como los vientos, por lo menos durante dos inviernos.

El UARS observará la atmósfera entre los 10 y los 120 kilómetros por encima de la superficie terrestre. Según la NASA, el UARS será colocado en 1989 en una órbita a 600 Km. y cubrirá la superficie de la Tierra comprendida entre las latitudes de 73° norte y 73° sur. Lanzado desde el transbordador espacial, el UARS con estabilización sobre tres ejes, será diseñado para tener una duración de 18 meses.

UTILIZACION DE LAS ONDAS MILIMETRICAS PARA LAS TELECOMUNICACIONES ESPACIALES. Las frecuencias altas presentan la gran ventaja de aumentar el ancho de banda. Sin embargo son absorbidas por diferentes fenómenos meteorológicos, como son la lluvia, el granizo y la nieve. Pero estos sólo tienen lugar en las capas más bajas de la atmósfera, por lo que no representan ningún obstáculo para las comunicaciones entre satélites. Además la absorción no es la misma para todas las frecuencias, por lo que se podrá siempre las bandas mejor situadas. Esto vendrá a aliviar el problema que ya se está presentando y es que el sector de la órbita georincrónica que cubre Estados Unidos está ya saturado, y el que cubre Europa está a punto de serlo. De todas formas hay que prever que no todos los usuarios que han pedido la asignación de frecuencias lleguen a lanzar los más de sesenta satélites que tienen en proyecto. Esto naturalmente aliviaría algo la situación. Pero de todas formas tarde o tamprano se presentará esta saturación. Por ello la utilización de ondas milimétricas empieza a ser estudiada.



Hughes está pensando en equipar la plataforma Intelsat V con retransmisores de ondas milimétricas

---

EL PROGRAMA ESPACIAL DE LA INDIA. En 1962, especialistas soviéticos ayudaron a la India en la construcción del polígono de cohetes de Thumba. Diez años más tarde, la Organización india de Investigaciones Espaciales (ISRO) y la Academia de Ciencias de la URSS firmaron un acuerdo de cooperación para el diseño y lanzamiento del primer sputnik indio, con ayuda de un cohete soviético.



Los cosmonautas indios Baresh Sharma y Ravish Malputra dando una rueda de prensa

Este país tiene hoy en su haber siete satélites lanzados. El primero, Aiabata, sentó las bases de la cosmonáutica práctica india. Calculado para un año, funcionó casi seis en el espacio, lo cual demuestra la madurez profesional de los ténicos, ingenieros y científicos de la India.

También se realizó felizmente el segundo proyecto soviético-indio: la creación de los sputniks Bhaskara y Bhaskara-2 para estudios de la naturaleza. Dos satélites Rohini fueron lanzados con cohetes de fabricación india. Otro más, experimental de comunicaciones, se puso en órbita con ayuda de la Agencia Espacial Europea. ■

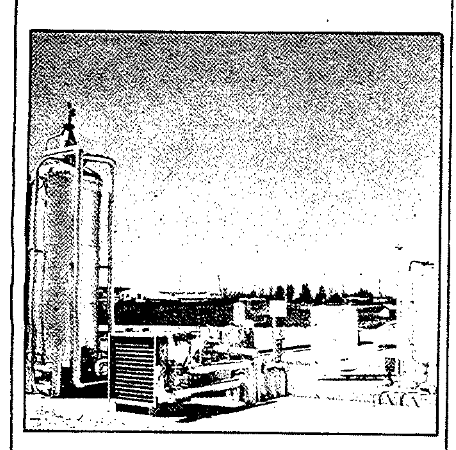
Industria Nacional

ACTIVIDADES DE CASA EN EL CAMPO DE LA ENERGIA SOLAR. Entre las actividades a las que CASA va a prestar mucha atención están las del campo de la energía solar.

Desde 1975, CASA colabora con centros nacionales y extranjeros en el desarrollo de instalaciones y sistemas para alta, media y baja temperatura.

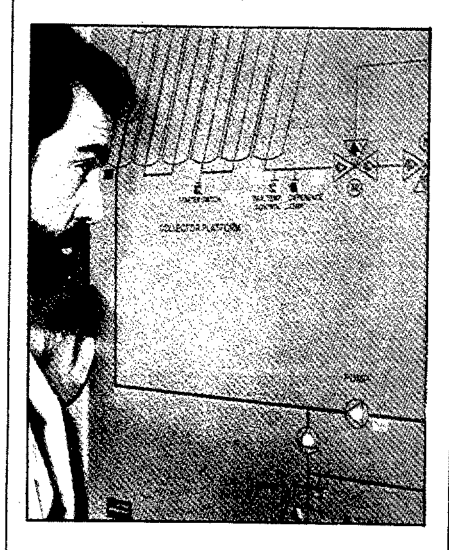
En alta temperatura (500-700° C), y dentro del programa que patrocina la Agencia Internacional de Energía, participa en el diseño de la Ingeniería de sistemas y en la instalación de heliostatos. Ha desarrollado también en el Centro de Estudios de la Energía varios prototipos de heliostatos, uno de los cuales funcionará en la Central Eléctrica Solar de Almería de 1 MW.

Desarrolla, asimismo, diversos modelos de colectores concentrantes capaces para alimentar térmicamente una turbina que, especialmente diseñada, produzca energía eléctrica. Este proyecto, interesante por aprovechar las temperaturas medias (250°-300° C) se realizó en la nueva planta de ensayos que el I.N.I. tiene actualmente en la factoría de CASA en Getafe. También en media temperatura, el personal de CASA está cooperando en el programa solar del I.N.I.



CASA instaló la primera planta *industrial* piloto en la factoría Lactaria Castellana de Alcorcón, encontrándose en avanzada fase de instalación una segunda planta de estas características en la factoría de Carcesa de Mérida.

Por último, y en baja temperatura (70° C), CASA colaboró en el Programa Solar del I.N.I., y realizó estudios sobre radiometría, sistemas y años-tipo en sus aspectos técnicos, económicos y de optimización.



Con esta actividad podrá CASA paliar la disminución de otras actividades.

CECSA ESTA PREPARANDO UNOS SIMULADORES PARA EL F-18. El Departamento de Sistemas de Simulación de CECSA, está trabajando en unos "Simuladores tácticos y de vuelo" para el avión F-18, solicitado por el Ejército del Aire, del Ministerio de Defensa. En el Proyecto están ocupados veinticinco titulados y veinticinco auxiliares; su importe es de 4.950.000.000 de ptas., y su duración de 33 meses. Se trata del diseño, fabricación, integración e instalación de los simuladores operacionales tácticos y de vuelo para el avión F-18.

EL BOLETIN DEL CIRCULO DE ELECTRONICA MILITAR. El Círculo de Electrónica Militar de cuya creación hablamos en nuestra Revista empieza a publicar un Boletín informativo para tener un contacto periódico con sus asociados, colaboradores y amigos en general. En esta su primera salida expone sus propósitos que, al margen de dar cuenta de las actividades del "Círculo", es el de servir de vehículo de comunicación entre todos los sectores españoles implicados en la Electrónica Militar... y lo mismo que el Círculo tratará de aglutinar voluntades, promocionar colaboraciones y sumar esfuerzos en la línea de una constante evolución de esa rama de la electrónica.



Asistentes a la mesa redonda sobre el Plan Electrónico e Informático nacional y la Defensa

En este primer número, además de una Editorial en la que se hace una presentación del órgano informativo, se dan datos sobre la política de Defensa, se habla de la creación del Círculo de Electrónica Militar, dando la composición de su Junta Directiva, y los miembros institucionales. A continuación se dan unas breves noticias de las industrias del ramo. Se da un breve resumen de las primeras Jornadas Fuerzas Armadas Universidad politécnica de Madrid. La Mesa Redonda sobre el plan Electrónico e Informático Nacional y la Defensa, que organizada por el Círculo de Electrónica Militar, tuvo lugar el 6 de abril, es ampliamente reseñada. Se termina con una reseña de las principales reuniones internacionales que van a tener lugar, y con un pequeño noticiario de actividades del Círculo de Electrónica Militar. ■

EL EF-18 en el EJERCITO DEL AIRE ESPAÑOL



SANTIAGO VALDERAS CAÑESTRO,

Teniente Coronel de Aviación



Cuando en febrero de 1978 se inició el Programa FACA, estaba previsto que el sistema de armas que resultara elegido, debía sustituir a los A/AEA/AR-9 y a los C/CR-12, esto quiere decir, por lo menos aparentemente, que al no estar prevista la adquisición de ningún otro sistema de armas, el seleccionado tenía que asumir los cometidos APOYO AEREO CERCANO, DEFENSA AEREA, ACCIONES ESTRATEGICAS Y RECONOCIMIENTO, que tenían asignadas, las Unidades dotadas de material que iba a ser reemplazado. Esto significa que de todas las formas de acción aérea, sólo quedaba, como es natural, el TRANSPORTE fuera de sus cometidos; aunque hay que señalar que, dada la limitada capacidad de los C-101, habría que añadir la ENSEÑANZA, ya que por el limitado número de C-14 doble mando, el entrenamiento avanzado reacaería sobre los F-18.

Para poder cumplir los cometidos citados en el párrafo anterior, había que contar con un elevado número de aviones, por eso el Programa constaba de una primera fase de 144, con una posible segunda fase de 72 e incluso una tercera, hasta completar un total de 240 aviones, distribuidos en diez Escuadrones de 24 cada uno, que sumados a los tres Escuadrones de C-14, daban los trece Escuadrones que se estiman necesarios en el PLAN GEA. Con este planteamiento, los tipos de aviones de combate en el inventario del Ejército del Aire, quedaban reducidos a dos, con todas las ventajas que esto representa desde el punto de vista logístico, aunque con el inconveniente desde el operativo, de que el tener el 75% de la flota de aviones del mismo tipo, cualquier fallo que obligara a dejar en el suelo a todos los aviones, dejaría los efectivos reducidos al 25% del total.

Todas las cifras que se han barajado hasta ahora, han sufrido una notable reducción; de las posibles segunda y tercera fase, nunca más se supo y la primera, fue recortada en principio a 96 aviones y posteriormente a 84 y por fin a 72, con una opción a ejercer hasta mediados de 1985, de doce aviones más. Es fácilmente comprensible que es imposible realizar los cometidos que se señalaban en el primer párrafo con este número final de aviones. La decisión de proceder a la actualización de los A/AE-9, alargándoles su vida operativa, permite que estos aviones sigan teniendo a su cargo los cometidos de enseñanza y apoyo aéreo cercano, descargando de esta responsabilidad a los F-18, que, por otro lado, no parecen muy adecuados para ello y ninguna de las naciones que los van a tener en su inventario, piensa dedicarlos a la enseñanza y respecto al apoyo aéreo cercano, sólo el Cuerpo de Marines de EE.UU. piensa utilizar a los F-18 en este cometido.

Por lo tanto los cometidos que se asignarán a las Unidades equipadas con F-18, quedan limitados a: defensa aérea, acción estratégica y reconocimiento, que de las cuatro ramas en que suelen estructurarse las Fuerzas Aéreas, están englobadas en dos de ellas; que por la organización actual del Ejército del Aire español, están fundidas formando las Fuerzas Aéreas del Mando Aéreo de Combate.

Los sistemas de armas con que cuenta el Mando Aéreo de Combate

para poder cumplir la misión que tiene encomendada, son: C-11, C-12, C-14 y CR-12. De ellos una vez decidida la continuidad de los A/AE/AR-9 van a ser retirados del servicio en un futuro más o menos inmediato los C-11, C-12 y CR-12, que serán sustituidos por los EF-18, que, en su denominación española, pasarán a llamarse C-15. Serán estos, junto a los C-14, los sistemas de armas que compondrán las Fuerzas Aéreas Estratégicas y las Fuerzas Aéreas de Defensa, encuadradas dentro del Mando Aéreo de Combate.

REQUISITOS DEL PROGRAMA FACA.

Entre las especificaciones establecidas en el Programa FACA para proceder a la selección del sistema de armas, figuran:

— Misión (determinada fundamentalmente por la acción estratégica y disuasoria, que el Ejército del Aire ha de ser capaz de realizar por sí solo).

. Primaria: ATAQUE A SUPERFICIE, con las características de:

Gran radio de acción.

Gran capacidad de armamento lanzable, con posibilidad de emplear armamento nuclear.

Precisión y contundencia en el ataque.

· Supervivencia en el campo de batalla.

. Secundaria: DEFENSA AEREA Y SUPERIORIDAD, para completar a los sistemas de armas C-11 y C-14, con la característica deseable de que sea interceptor todo tiempo, si esto no va en detrimento de la misión primaria.

Posteriormente se incluyó, dentro de los requisitos establecidos, el que el sistema elegido, tuviera capacidad aire/aire todo tiempo, con lo que se completaba la necesaria polivalencia que se exigía.

Dando por sentado que el sistema de armas seleccionado, es el que mejor cumple los requisitos establecidos, vamos a estudiar, teniendo en cuenta que del potencial de los C-15 será aplicado el 75% en misiones aire/superficie y el 25% a las de aire/aire, de qué forma va a influir su inclusión en el inventario del Ejército de! Aire. Para ello vamos a compararlo en algunos aspectos, con los sistemas a los que va a sustituir, teniendo en cuenta que:

— El número de C-11 y C-12 que se consideran, es el de adquisición y no el actual.

— Dos tercios del esfuerzo de los C-11, se dedica al aire/aire y un tercio al aire/superficie y en el caso de los C-12, estos porcentajes se invierten.

DATOS CONSIDERADOS EN EL CALCULO DEL NUMERO DE SALIDAS

DURACION DE CADA SALIDA:

C.12 .... 1'75 horas
C.15 .... 2'25 id.

Tiempo de recuperación..... 0'50 horas

TIEMPO ENTRE ACCIONES DE MANTENIMIENTO NO PROGRAMADO (MTBUMA):

C.12 .... 0'46 horas
C.15 .... 0'76 id.

TIEMPO MEDIO DE REPARACION:

C.12 .... 3'08 horas
C.15 .... id.

CUADRO Núm. 1

OPERATIVIDAD.

La media de aviones C-12 operativos en todo el mundo, según los datos del TCG (Grupo de Coordinación Técnica) correspondientes a los años 81 y 82, oscila alrededor del 55%, (dato que coincide con lo conseguido por el ala n.° 12), lo que supone que de los 36 C-12 que consideramos, estarían operativos 20. La operatividad de los C-11, con los datos aportados por el Ala n.° 11, se pueden cifrar en el 60%, con un número de aviones operativos de 18. Los datos obtenidos durante los despliegues realizados por los F-18 de la Unidad de la USNAVY de LEMOORE (California), dan una operatividad media del 72%, suponiendo una operatividad parecida en nuestros C-15 tendríamos 52 aviones operativos de los 72 en inventario. Aquí tenemos ya un primer dato, se pasa de una operatividad media del 57'3% a una operatividad del 72%.

DEFENSA AEREA.

Está previsto que los C-15 desplieguen en las Bases Aéreas de Zaragoza y Torrejón mientras que el despliegue actual de los C-11 y C-12 es en Manises y Torrejón, puesto que en caso de conflicto, los aviones cambiarían, probablemente, de despliegue y porque según la amenaza que se considere, un despliegue puede ser mejor que el otro, vamos a suponer que los dos despliegues, coinciden exactamente.

Con los datos indicados en el apartado "OPERATIVIDAD" y aplicando a los mismos los porcentajes dedicados a aire/aire, se podrían dedicar a este tipo de misiones: doce de los dieciocho C-11 operativos y seis de los veinte C-12. Para no

complicar excesivamente el estudio, se va a suponer que en vez de contar con los dos tipos de avión indicados, todos los del mismo y puesto que los C-12, tienen más capacidad de armamento aire/aire, pueden estar más tiempo en CAP y su maniobrabilidad es superior, para que no se pueda decir que se arrima el ascua a la sardina del nuevo sistema de armas, se convierten los C-11 en C-12 y se comparan, en algunos aspectos, a dieciocho de estos últimos con los trece C-15 disponibles para misiones de defensa aérea y se hará estudiando misiones de Patrulla Aérea de Combate (CAP) y de combate.

MISIONES DE PATRULLA AEREA DE COMBATE.

Una de las formas de empleo de las Fuerzas Aéreas, en misiones de defensa aérea es la de CAP, que aún siendo la más costosa, es la forma más rápida de responder ante una incursión enemiga. En general se considera que el porcentaje del esfuerzo dedicado a misiones de CAP debe ser alrededor del 20% del esfuerzo dedicado a defensa aérea, en el caso que se contempla, entre tres y cuatro aviones. Colocando a los primeros en CAP a 150 NM de la base de despliegue y con una configuración de cuatro AIM-9, cuatro AIM-7 y dos tanques de 370 galones para los C-12 y los C-15 con: dos AIM-9, cuatro AIM- 7 y dos tanques de 330 galones y efectuando el CAP a 15.000 pies los primeros podrían permanecer en el punto asignado durante una hora, frente a la hora cuarenta minutos de los C-15.

De acuerdo con el análisis del máximo número de salidas, por avión y día, según los datos indicados en el cuadro núm. 1, cada C-12 podría efectuar tres salidas diarias, mientras que los C-15 podrían hacer cinco. Con este número de salidas, tiempo en CAP y cantidad de aviones disponibles, los C-15 podrían cubrir los cuatro puntos de CAP durante las veinticuatro horas, mientras que los C-12 sólo lo harían durante trece horas y media, es decir que los trece C-15 estarían en CAP un 177% del tiempo que permanecerían los C-12, efectuando sesenta y cinco salidas los primeros, frente a las cincuenta y cuatro de los segundos.

En cuanto a la efectividad de la misión, no existe duda sobre ello si tenemos en cuenta la capacidad de búsqueda hacia abajo del radar (LOOK DOWN) de los C-15, su alcance, su presentación sintética libre de retornos del suelo, y los distintos medios aire/aire del APG-65.

COMBATE AEREO.

Al hablar del combate aéreo, en vez de comparar directamente a los C-12 y C-15, se les va a enfrentar a tres posibles amenazas, A, B y C, que corresponden, aproximadamente: la primera a un sistema de armas ligeramente anterior al C-12, la amenaza B a uno un poco posterior y por fin la C que puede representar a un sistema que esté ahora mismo en fase muy avanzada de desarrollo o que acaba de entrar en servicio.

En el cuadro núm. 2, aparecen las características de los tres sistemas de armas considerados como amenaza y también las del C-12, tomando siempre como referencia las del C-15, por lo que el valor de estas últimas, está representado en todos los casos por la unidad.

Los datos que se incluyen en el citado cuadro núm. 2, son:

– El armamento que equipa a cada sistema considerado.

– Las prestaciones de cada uno de los sistemas referidos a dos puntos:

Relación empuje/peso.

CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS DE ARMAS

	PROPIOS		AMENAZA		
	C.15	C.12	A	B	C
ARMAMENTO	4 AIM-7F 2 AIM-9L Cañón	4 AIM-7F 4 AIM-9L	4 AIM-95 cañón	2 AIM-7F 2 AIM-95 cañón	4 AIM-7F 2 AIM-9L cañón
PRESTACIONES:					
– PESO/EMPUJE	1	0'77	0'74	0'81	1'18
– MARGEN DE MANIOBRA	1	0'72	0'58	0'73	1
AREA VULNERABLE	1	3	3	3	3
ALCANCE RADAR	1	0'53	0'21	0'85	1

CUADRO Núm. 2

. La media de los márgenes de maniobra a 15.000 y 30.000 pies y velocidades entre 0'8 y 1'5 de MACH.
– El área vulnerable, teniendo en cuenta: la superficie del avión desde varios puntos de vista, la distribución del combustible, la protección de sus depósitos y el aislamiento de las zonas calientes.
– El alcance radar, sin tener en cuenta otros datos del mismo, que probablemente, inclinarían la balanza más hacia el APG-65, que equipa a los C-15.

Comparando estos datos, se ve que con respecto a los sistemas de armas de las tres amenazas, los C-15, son:

– Muy superiores a los de la "A".
– Superiores en todos los aspectos a los de la amenaza "B".
– Ligeramente superiores a los de la "C". Pues aunque éstos tienen una relación empuje/peso un poco mayor, su vulnerabilidad tres veces la de los C-15, hacen que la balanza se incline a favor de estos últimos.

En el caso de los C-12, éstos son:

– Superiores a los sistemas de la amenaza "A".
– Ligeramente inferiores a los de la "B".
– Claramente inferiores a los de la "C".

Enfrentados a cualquiera de las amenazas consideradas, la efectividad de los C-15, es muy superior a la de los C-12. Algunos estudios realizados al efecto llegan a la conclusión, de que para conseguir una efectividad igual frente a una media de las tres amenazas, haría falta una flota de C-12 dos veces y media más numerosa que la de C-15. Es decir, que, para igualar a los trece C-15, se necesitan treinta y dos C-12.



MISIONES AIRE/SUPERFICIE.

El mismo criterio que se utilizó en las misiones aire/aire, se emplea ahora en las aire/superficie, convirtiendo a los C-11 en C-12, lo que si en el primer caso suponía un trato favorable a los sistemas de armas actualmente en inventario, en el caso del ataque a superficie se tratamiento se hace aún más ventajoso dada la gran diferencia entre los C-12 y C-11, a favor de los primeros en este tipo de misiones. Este supone que se dispondría para el ataque aire/superficie de veintiseis C-12 (veinte C-12, más los seis C-11 considerados como C-12) frente a los treinta y nueve C-15.

El estudio de la eficacia del C-15, en misiones aire/superficie, se puede hacer desde varios puntos de vista, en este caso se van a considerar: la precisión en la navegación para llegar al objetivo; la precisión en el lanzamiento de armamento; el radio de acción y la supervivencia en el campo de batalla.

– Precisión en la navegación:

Los sistemas utilizados en la navegación son:

El navegador inercial, con un error acumulado por hora de vuelo, inferior a una milla, pudiendo ser actualizado: visualmente o por medio del HUD, radar, y TACAN.

El calculador de navegación, que puede llevar preseleccionados diez puntos de destino y memorizar otros tres al paso por la vertical.

. El radar que en el modo DBS (Doppler Beem Sharpening) tiene una resolución de 19 a 1 y en el de DBS PATCH de 67 a 1, contando también en el modo de evitación del terreno que permite una mejor adaptación al mismo.

Todos estos sistemas dan a la navegación en el C-15, una precisión muy superior a la del C-12, que le permite llegar al objetivo, prácticamente, sin errores.

– Precisión en el lanzamiento del armamento.

Los distintos modos de ataque aire/superficie que tiene el calculador de tiro; la presentación de datos en el visor; la utilización de sensores de armamento, como el FLIR (Forward Looking Infra Red) y LST (Laser Stop Tracker); el sistema de gestión de armamento, etc., dan al C-15 una extraordinaria precisión en los lanzamientos de armamento. Los CEP conseguidos hasta el momento por las Unidades equipadas con C-15, son el 33%, de los conseguidos con el C-12.

– Radio de acción.

La capacidad de transportar armamento aire/superficie del C-15, es ligeramente superior a la del C-12. Donde existe una gran diferencia es en el radio de acción, que permite a los C-15, llegar casi al doble de distancia que el C-12, con la misma carga de armamento.

– Superviviencia en el campo de batalla.

La menor vulnerabilidad del C-15 respecto al C-12, le permite una mayor supervivencia en el campo de batalla.

Estas consideraciones se van a aplicar, junto a la del número de salidas diarias empleado en el aire/aire, a dos ejemplos: ataque a una columna de carros de combate y neutralización de una base aérea.

– Ataque a una columna de carros de combate.

En un plazo de cinco días, los C-15, podrían destruir 2'6 veces al número de carros que los C-12; la efectividad, medida en número de aviones propios perdidos, respecto al de blancos destruidos, es de 23% superior en el C-15 y para conseguir una efectividad igual, el tamaño de la flota de C-15 sería el 38% de la de C-12.

– Neutralización de una base aérea.

Se supone una base con una pista de 10.000 pies, con una rodadura de 6.000 y que está situada a unos 450 MN, de la base de despliegue propia.

En estas condiciones para conseguir cuatro cortes en la pista y dos en la de rodaje, los C-15 llevarán doce bombas del tipo BRP-250 y un tanque de 330 galones y los C-12, al tener que llevar dos tanques de 370 galones, sólo llevarán seis BRP-250. Con estas configuraciones y utilizando datos extraídos del Manual de Vulnerabilidad, para neutralizar la pista y la rodadura se necesiten veintidós salidas de C-12, frente a nueve de C-15, lo que significa que se consigue una eficacia similar, con un número de C-15 que sea el 40% del de los C-12.

En cualquiera de los dos casos considerados, la efectividad de los 39 C-15 es casi cuatro veces superior a la de los 26 C-12, todo ello sin contar el menor número de bombas empleado y el ahorro de combustible conseguido.

RECONOCIMIENTO.

Se ha visto que en la inclusión de los C-15, en el inventario del Ejército se ha ganado en efectividad, tanto en las misiones aire/aire, como en las de aire/superficie, sobre todo en estas últimas. Sin embargo, hay un área en la que no sólo no se mejora, sino que se puede afirmar que desaparece casi totalmente la capacidad de que actualmente se dispone. Esta área es el RECONOCIMIENTO AEREO.

Actualmente, el peso del reconocimiento aéreo, recae sobre los CR-12, que en número de cuatro,

están encuadrados en el ALA núm. 12. Es de todo punto impensable, que estos aviones sobrevivan a los C-12, porque si lo hicieran, se necesitaría una organización, prácticamente igual a la de un ALA, para mantener, única y exclusivamente a cuatro aviones, que: actualmente tienen una operatividad muy limitada, graves problemas de abastecimiento y con una configuración, que no es exactamente la misma entre los cuatro. No cabe duda de que los CR-12, tiene que retirarse del servicio, al mismo tiempo que los C-12, aunque podrían ser los últimos en hacerlo y en ese momento de su retirada surge la pregunta ¿de qué medios se dispondrá para llevar a cabo el reconocimiento aéreo? La respuesta es muy fácil: de NINGUNO.

Cuando el Programa FACA, constaba de 144 aviones, con la posibilidad de una segunda y tercera fase, se había decidido, que uno de los Escuadrones, tuviera capacidad de reconocimiento aéreo. En el momento actual, con la drástica reducción sufrida en el número de aviones, ninguno de éstos tendrá esa capacidad.

De las dos alternativas posibles para poder utilizar el F-18 en misiones de reconocimiento aéreo; utilizar una barquilla con todos los equipos, o sustituir el cañón, por un módulo de reconocimiento, la USNAVY ha adoptado esta segunda solución, que permite, en un espacio relativamente corto de tiempo, el reconvertir los aviones de configuración de reconocimiento a la de combate y viceversa. Aunque los cambios a introducir en los aviones, para tener esta posibilidad, no parece que sean muy importantes, es seguro que afectarán al sistema de cableado del avión y hoy por hoy, no van a introducirse esos cambios en los aviones españoles, en el caso de que todavía hubiera tiempo para ello.

No existe la menor duda de que el RECONOCIMIENTO AEREO es imprescindible, ya que la batalla aérea, ni aún la de superficie, puede llevarse a cabo sin tener un conocimiento exacto de la situación en todo momento y ese conocimiento exacto de la situación en todo momento y ese conocimiento sólo se puede tener con la ayuda del reconocimiento aéreo y dado que cuando desaparezcan los CR-12, no se tendrá esa posibilidad, no se ve otra solución que, ejercer la opción para la adquisición de los doce C-15 adicionales y que estos vengan preparados para ser utilizados en misiones de reconocimiento aéreo.

CONCLUSIONES.

La rehabilitación de los A/AE-9, permite descargar a los C-15 de su posible utilización en las áreas de apoyo aéreo cercano y la enseñanza. Con en número de aviones doble mando C-14 de que se dispone y considerando las características de los C-15 y la cantidad adquirida, en el caso de no prolongar la vida a los A/AE-9 habría que buscar un nuevo avión que cubriera el hueco dejado por éstos.

Se puede afirmar sin lugar a dudas, que con la mayor disponibilidad y superiores prestaciones en todos los sentidos, la inclusión en el inventario del Ejército del Aire del sistema de armas C-15, aumenta considerablemente la efectividad del mismo, tanto en aire/aire como en aire/superficie, si se compara con la actual. Si la comparación se hiciera con las posibles amenazas ya sería otra historia.

La retirada del servicio de los CR-12, deja sin posibilidad de reconocimiento aéreo al Ejército del Aire, por lo que es necesario adquirir los medios adecuados para sustituirlos. La mejor solución posible es la de ejercer la opción de compra de los doce C-15 adicionales y que estos tuvieran capacidad para efectuar el reconocimiento aéreo. ■



ENTREVISTA CON EL GENERAL AZQUETA

F.A.C.A. + 6 AÑOS = EF-18

MANUEL CORRAL BACIERO

Posiblemente, el ya conocido en el Ejército del Aire como "equipo FACA", con el General Azqueta a la cabeza, pudiera escribir un amplio libro relatando lo que han sido seis años de intenso trabajo para llegar a poner nombre concreto al "futuro avión de combate y ataque".

Posiblemente, la amplia historia pública, política, industrial y comercial lleve las siglas algún día al diccionario, tal como se han cargado de connotaciones en estos años de tanto hablar mucho tantos, quizá sólo porque al "FACA" le tocó el no muy envidiable honor de una desigual fama.

Posiblemente, después de leer los artículos de este número se comprendan mejor datos, motivos y necesidades. A partir de aquí, el coordinador del programa, General D. Luis Azqueta Brunet, contesta algunas cuestiones que le planteamos. No caben 6 años en dos horas, ni el FACA en 4 páginas, por eso...



¿Supone un salto cualitativo destacable la incorporación del EF-18 a la defensa aérea nacional?.

Gral. Azqueta: Primero hay que aclarar que el concepto "defensa aérea" está en España un poco distorsionado. La defensa aérea comienza con la destrucción del enemigo allí donde se encuentre. Atacar las bases enemigas dando el primer golpe es el paso inicial de la defensa aérea. La creación de un mando aéreo de defensa con unidades específicamente dirigidas a la defensa del territorio nacional interceptando y destruyendo las incursiones aéreas ha sido uno de los conceptos más erróneos de los últimos años.

Unos aviones sin capacidad de atacar al enemigo allí donde se encuentre no pueden ser considerados aviones de defensa aérea. En este sentido, hay que resaltar un gran salto cualitativo porque el "Mirage F-1" que tenemos sirve primordialmente para la defensa directa, no para destruir al enemigo donde esté.

El concepto de polivalencia –ataque al suelo o en combate aéreo al avión enemigo allí donde esté– sólo lo podemos aplicar con un avión como el F-18, no con lo que teníamos ántes.

El F-18 supera al F-1 prácticamente en todo: armamento, sistemas de radar, virajes, velocidad, remanente de potencia, cualidades aeronáuticas, navegación, guerra electrónica, desarrollos futuros... mientras que el F-1, no puede mejorarse.

Otro sistema que poseemos actualmente, el "Phantom", está obsoleto porque procede de los 50, ha cumplido ya su vida y se le está pasando el tiempo. Precisamente, la necesidad de sustituir al F-4 dio origen al programa FACA.

Con 72 aviones ¿Se cubren las necesidades del Ejército del Aire? ¿Hay que pensar en posibles ampliaciones?.

Gral. Azqueta: Tanto el Ejército del Aire como Tierra y la Armada necesitamos que sea definido y sancionado el Plan Estratégico Conjunto (PEC). Por diversas razones el PEC no fue definido antes y los ejércitos tienen que contar con él para hacer sus planes: En nuestro caso el Plan General Aéreo (PGA) para definir el objetivo de fuerza propio.

"Los 72 aviones adquiridos son, a la vista de nuestras necesidades y sin considerar otros criterios, un número insuficiente".

Refiriéndonos exclusivamente a la Fuerza Aérea de Combate, nuestro PGA define una necesidad de 312 aviones divididos en 13 escuadrones, de ellos 3 (72 aviones) estarían dotados con F-1 y el resto serían los aviones que se programan en el FACA. En su origen, el GJEMA consideró excesiva la adquisición en una sola fase de 240 aviones y dividió el programa en dos fases: 144 aviones antes del año 90, para dotar 3 alas en 3 bases, y los restantes se adquirirían después del año 90. Con la primera fase se creó el programa FACA.

Los 72 adquiridos son, a la vista de nuestras necesidades y sin considerar otros criterios, un número insuficiente. Estamos adquiriendo 72 aviones con una posible ampliación a 12 aviones más al mismo precio, lo que, con el transcurso del tiempo, puede resultar una verdadera ganga, porque comprar en 1985 (la decisión se debe tomar antes de abril) aviones con el precio de 1982 no se puede conseguir en parte alguna.

Si tenemos en cuenta que nuestras posibilidades de reconocimiento están desapareciendo junto al sistema de armas F-4, pensamos que los



El General Azqueta se informa sobre el que, varios años después, sería elegido como futuro avión de combate y ataque del Ejército del Aire

"Hasta el año 2000, con los 72 F-1 y 72 EF-18 actuales no creo tengamos aviación de combate".

12 doble-mando que se adquieren entre los 72 F-18 podrán cumplir la misión de reconocimiento aéreo a la par que el entrenamiento de las tripulaciones futuras, de aquí que, para completar realmente los escuadrones, sea necesaria la adquisición de 12 aviones más.

A partir de esta cifra no sé cuales son los planes futuros del EMA, pero conociendo nuestro PGA no cabe duda de que hay que continuar adquiriendo aviones hasta cubrir nuestras necesidades.

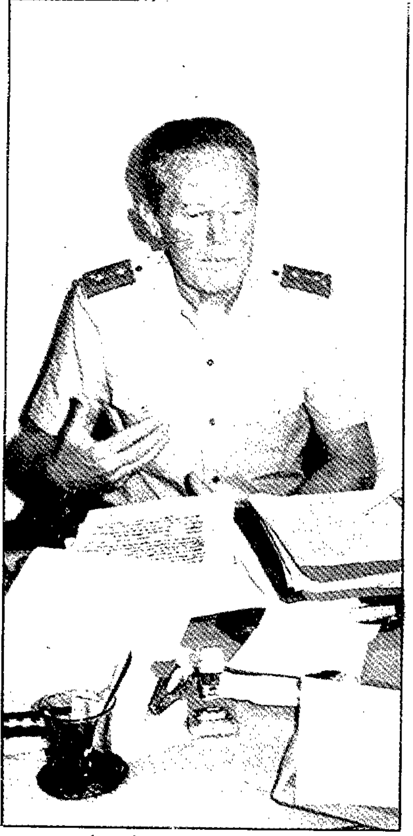
¿Complementará algún otro sistema al EF-18 cuando desaparezcan los C-9, C-11 y C-12?.

Gral. Azqueta: El Gobierno ha aprobado en el Consejo de Ministros del 26-6-84 la participación española en el EFA (European Fighter Aircraft). Pero este programa está muy allá en el tiempo y a los 72 EF-18 actuales pienso que habrá que añadir, al menos, otros 72 para alcanzar los 144 y los cuatro escuadrones de la segunda fase (96 aviones) podrían ser EFA. No creo que el avión europeo esté disponible antes del año 2.000, considerando que este programa puede seguir pasos similares a los del "Tornado" (8 años de programación y 10 de fabricación y pruebas). El "Tornado" era un programa que empezó entre 6 naciones, lo que lo hizo muy lento, porque todos los países tuvieron que aprobar todas las modificaciones y mejoras. En el EFA estamos 5 naciones, las tres que quedan en el "Tornado" más Francia y España. El programa será necesariamente lento y caro y hasta el año 2.000 con los 72 F-1 y 72 EF-18 actuales no creo tengamos la fuerza aérea necesaria.

Quisiera comentar respecto al EFA, que se está en una fase de definición de prestaciones y la opción que tenemos de que se acepte una gran parte de nuestras pretensiones puede suponer que haya una gran similitud entre el EF-18 y el EFA.

¿El FACA no se ha convertido en una grave hipoteca presupuestaria para otros programas del Ejército del Aire?.

Gral. Azqueta: Es precisamente todo lo contrario. La gran hipoteca



para todos los programas es la falta de créditos presupuestarios. Nosotros hemos tenido una distribución interejércitos de créditos para adquisición de material desproporcionada y esta desproporción se ha ido acentuando a favor de quien tuvo más al principio. En 1982 llegó a ser tal que el Ejército de Tierra disponía del 55%, la Armada el 24% y el Ejército del Aire solamente del 20% de lo presupuestado, como se puede ver en RAA de noviembre de 1982.

El actual Ministro de Defensa ha planeado que en lo sucesivo se asignen los créditos por programas, pero no puede evitar que partamos de un hecho: nuestra paupérrima situación actual, que hipoteca el futuro el Ejército del Aire.

De forma desacostumbrada el FACA ha alcanzado una notoria publicidad. ¿Ha supuesto algún perjuicio?.

Gral. Azqueta: Muchísimos. Hemos sido blanco de todas las miradas. Para los profanos hemos sido el único programa conocido. Se ha hablado del FACA sin saber qué es y cuando alguien ha querido expresar su idea política contraria al gasto presupuestario de defensa, ha dicho "no al FACA".

Otro agravante es el hecho de que en un solo programa hemos englobado todo el sistema de armas que necesitamos, mientras que otros ejércitos distribuyen sus necesidades en programas diversos con valoraciones mucho menos llamativas.

Nadie se ha preocupado en el ámbito periodístico de programas que desconocía, todos preguntaban por el FACA; fuese en los periódicos o a través de las autoridades políticas y la prensa el programa FACA ha sido una herramienta de presión política, comercial e industrial.

¿A quién ha sido más difícil convencer: al Gobierno o a la Opinión Pública?.

Gral. Azqueta: Nosotros no somos políticos, por tanto no tenemos que convencer a la opinión pública.

"Se puede afirmar que el programa continúa existiendo gracias al convencimiento y a la voluntad del Presidente del Gobierno y del Ministro de Defensa".

Profesionalmente informamos al Ministerio de Defensa o al Gobierno y quien va a las Cortes es la autoridad política que es quien debe convencer al pueblo y sus representantes.

El primer Gobierno socialista llegó en un momento malo para el programa. El Presidente Calvo Sotelo lo había aprobado, pero el nuevo Gobierno no parecía muy partidario de adquirir un avión americano y quizá pensaba más en aviones europeos. Esto hizo que surgieran dificultades. Hicimos una exposición exhaustiva al Ministro explicándole el programa y todos sus problemas. Sin embargo, en el Gobierno creo que hubo inconvenientes adicionales. Nos ordenaron probar el "Tornado", que habíamos desechado porque no cumplía los requisitos iniciales del programa, y después de evaluarlo exhaustivamente nos reafirmamos en el EF-18; pero tuvo que ser precisamente el Presidente del Gobierno, don Felipe González, el que aprobase el programa.

Se puede afirmar que el programa continúa existiendo gracias al convencimiento y a la voluntad del Presidente del Gobierno y del Ministro de Defensa.

"Con el programa FACA hemos demostrado que las contraprestaciones son factibles y beneficiosas para el país".

El "Tornado" no cumplía las especificaciones, pero ¿por qué no se eligió el F-16?.

Gral. Azqueta: Nosotros hicimos en primer lugar un estudio coste/eficacia, en el que resultó muy superior el EF-18. Esto no quiere decir que sea "mejor" que el "F-16", el "Tornado", el "Mirage", u otro, "es el mejor zapato para nuestro pie" y en función de cada necesidad y de cada evaluación cada país obtendrá el "mejor" avión para sus necesidades.

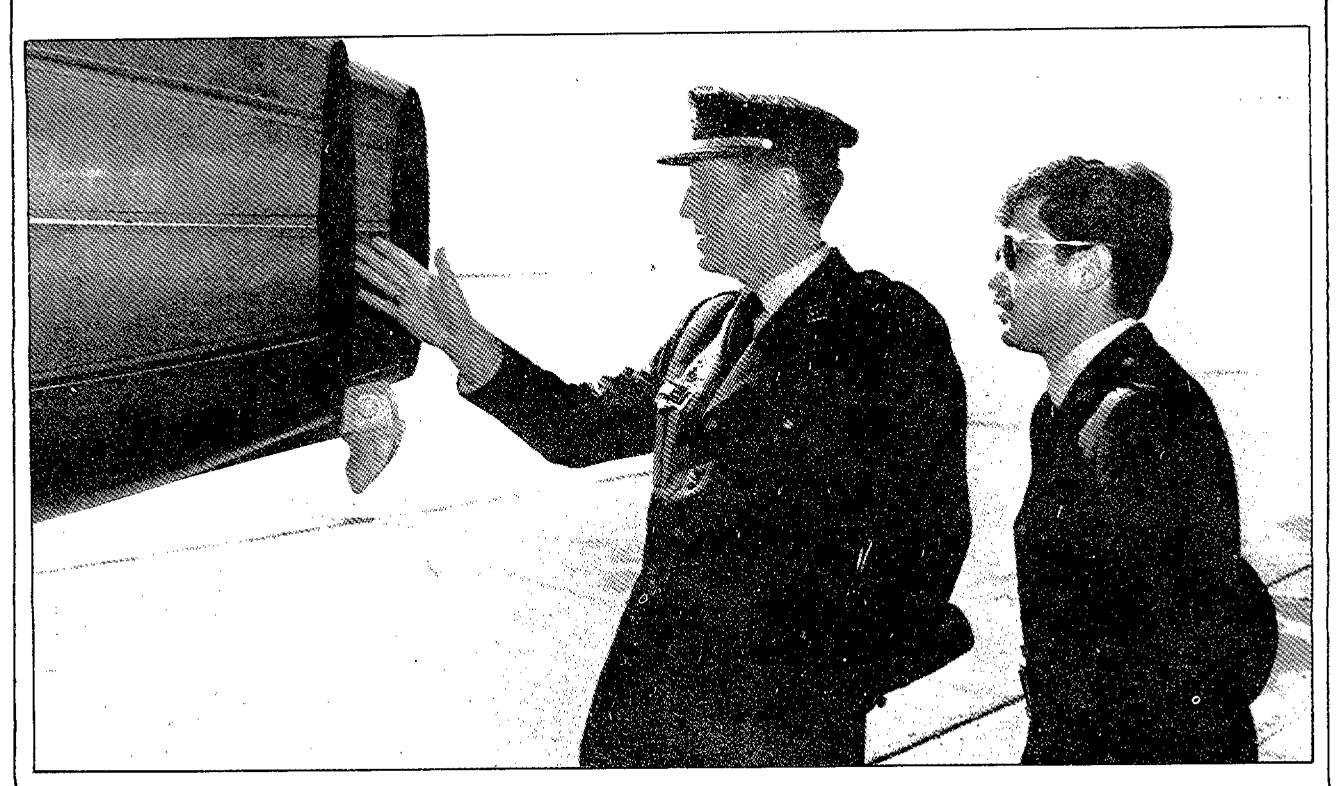
¿Y no ofrecía la General Dynamics reponer las bajas de aviones?.

Gral. Azqueta: En efecto, General Dynamics, que no aceptó el porcentaje de pérdidas por atrición calculadas por el equipo FACA, ofreció reponer las pérdidas del avión debidas a causas demostradas imputables al material y los aviadores sabemos que la mayoría de las pérdidas son por fallos humanos o por causas difíciles de determinar.

¿En qué situación está el armamento que debe completar el sistema EF-18?.

Gral. Azqueta: El programa FACA no compra armamento, sino un sistema de armas. Son otros programas los que deben atender nuestras necesidades de instrucción y de guerra. El EF-18 tiene más posibilidades de emplear diverso armamento que los demás aviones.

Respecto al inventario que tenemos en nuestro Ejército y el que pueda utilizar el EF-18, el armamento aire/aire que tenemos actualmente está homologado para el EF-18 y en este apartado estamos cubiertos. No sucede lo mismo con el armamento aire/tierra. Este sistema sólo



En la visita a la Base Aérea de Whiteman, ante un F-18



Otro momento de la visita a la Base Aérea de Whiteman, de la USAF, en febrero de 1980

tiene homologado el armamento norteamericano y algunas bombas y un cohete canadiense.

Nada de nuestro armamento A/T está homologado. Estamos desarrollando nuevas armas y para su empleo en el EF-18 habrá que homologarlas, para lo que hemos creado un programa de homologación de armamento en el EF-18 que nos permitirá utilizar todo tipo de armamento de fabricación española y el actualmente en inventario.

¿Cuáles son los momentos más duros, más negros y más eufóricos durante el desarrollo del programa?

Gral. Azqueta: El momento más duro fue el comprendido entre la firma de la carta de intenciones (diciembre de 1981) y la firma de la carta de aceptación (mayo 1982), porque habíamos decidido profesionalmente el mejor medio operativo, y a la par teníamos que evaluar el "Tornado", existiendo una especie de contradicción entre lo que queríamos y lo que el Gobierno parecía querer.

Los momentos más negros están junto a las continuas reducciones al ver como nuestras necesidades no son comprendidas. Bajamos a 144.., a 96..., a 84..., a 72, ya dijo el anterior GJEMA a la prensa, ante una de aquellas reducciones, que había sido el día más negro.

Y el momento más eufórico ni lo ha habido ni lo va a haber. Si necesitamos 240 aviones ¿cómo vamos a tener alegría completa el día que veamos volar el primer EF-18 español en una base española si sabemos que de 240 sólo tendremos 72? .

¿Qué importancia tienen las contrapartidas en este programa?

Gral. Azqueta: Hemos sido pioneros de las contrapartidas. Ningún ejército español había intentado adquirir material de guerra en el extranjero solicitando contrapartidas y ahora esto es una imposición, porque nosotros con el programa FACA hemos demostrado que es factible y beneficioso para el país.

El programa está dividido en dos grandes áreas. Una, dentro del Ejército del Aire, que lleva la gestión de la adquisición de los aviones y otra, el programa dentro de la DGAM, donde se llevan las contrapartidas comerciales e industriales. Todo se explica perfectamente en un artículo de este mismo número y yo sólo añadiría que el precio total de la contrapartida es igual a lo que pagamos y lo debe compensar McDonnell Douglas (MDD) en el plazo de 10 años con una prórroga de tres.

En este tiempo se han fijado momentos en los que deben alcanzarse cantidades determinadas y la cantidad señalada para diciembre de 1984 ya está sobrepasada por MDD.

¿No habrá limitación en la transferencia de alta tecnología?.

Gral. Azqueta: Entre caballeros no habrá recorte. El estabilizador horizontal que construirá CASA en Getafe es la pieza estructural de compuestos de carbono de tecnología más avanzada que hay en el mundo.

Junto a él tenemos el compromiso de MDD de cesión del 10%, al menos, del importe de la contrapartida en "alta tecnología" y lo recibiremos sin dificultad siempre que por parte española se cumpla el compromiso de no transferirla a terceros sin autorización norteamericana y se garantice su seguridad.

¿Habrá posibilidad de fabricar simuladores para otros usuarios del F-18?.

Gral. Azqueta: En potencia sí. Existen actualmente simuladores canadienses fabricados por CAE y norteamericanos de Sperry. En España CECELSA, como contratista principal y MDD como subcontratista, fabricarán nuestros simuladores.

El de Sperry es un simulador muy caro y sofisticado con una gran bóveda que permite vuelos en formación y combate con otros aviones, el de CAE es elemental, sólo para el vuelo del avión. El nuestro es intermedio y permite aplicaciones tácticas: lanzar bombas, combate,... Pienso que este simulador puede ser el más conveniente para futuros compradores del F-18: sólo hace falta que haya otros usuarios.

Además, esto supone un gran aporte de tecnología para CECELSA, que ya ha construido el simulador del C-101, y proyecta a esta compañía en el campo internacional de los simuladores.

"Si todo se realiza en consonancia con lo programado y no padecemos restricciones presupuestarias, el programa saldrá perfecto".

Actualmente la supervivencia del avión es muy importante ¿qué garantías tiene el EF-18 en ataque a modernos buques de guerra?.

Gral. Azqueta: El sistema de guerra electrónica que dota al EF-18 la posibilidad de contar con el proyectil HARM (High Speed Anty Radiation Misil) que bate los puntos donde se producen radiaciones, destruyendo todas las antenas radar y el "Harpoon", arma antibuque, hacen que el avión sea el mejor y más moderno sistema antibuque de que está dotada la "Navy" norteamericana. Creo que esto contesta la pregunta.

¿Qué nuevos conceptos destacaría en la operación del EF-18?.

Gral. Azqueta: Hay un cambio bastante grande. Hasta ahora el mantenimiento de los aviones se ha efectuado programándolos en el tiempo o por horas voladas, pero este concepto cambia totalmente por el de "on condition", manteniendo cada pieza individualmente. Para ello, el avión entrega a través de sus ordenadores, cada vez que vuela, diversos parámetros que permiten medir el desgaste teórico que ha supuesto el vuelo en cada uno de los componentes y sistemas. El avión es completamente modular y cada unidad lleva su propio programa de mantenimiento con lo que el avión no debe entrar nunca, teóricamente, en lo que antes se llamaba "revisión de tercer escalón". Actualmente el avión está autorizado para 6.000 horas de vuelo, lo que con nuestras previsiones, supone 19 horas/avión, con lo cual tendremos que verificar sólo partes del avión y nunca entrará en "tercer escalón", a



no ser que sufra una destrucción parcial.

El "tercer escalón" ya no se plantea como de reparación de daños o envejecimiento; absorberá la reparación de rotables, y en ello nuestras Maestranzas se han especializado mejor que la Industria Aeronáutica. Quedarán como caso de excepción los daños que se produzcan por accidente.

¿Son fundados los temores de que asuntos como seguimiento de la fabricación, incremento y preparación del personal de mantenimiento, o infraestructura no estén O.K. a la incorporación de los primeros aviones?

Gral. Azqueta: Yo soy solamente el gestor del programa y es de mi responsabilidad que todo esté no sólo previsto, sino perfectamente encuadrado en el tiempo. Hemos programado todo en cuanto a comienzo y terminación y si todo se realiza en consonancia con lo programado y no padecemos restricciones presupuestarias, el programa —y no debería decirlo yo— saldrá perfecto.

Sólo puedo decir que nunca se ha planificado en ningún Ejército un programa como se ha hecho el FACA y estas palabras mías se corresponden con lo que manifestó el Sr. Ministro de Defensa ante el Parlamento. Puede ser que por motivos ajenos incluso al Ejército del Aire pueda tener alguna variación, pero hasta ahora no ha tenido ninguna y vamos cumpliendo los calendarios.

¿Cuánto tiempo estará el EF-18 en servicio?

Gral. Azqueta: El requisito inicial de la elección como es normal para cualquier avión de combate, era que el avión estuviera en servicio en el país fabricante veinte años, por lo menos. Hace un año que ha entrado en servicio en la "U.S. Navy" y piensan tenerlo más de 20 años.

Nosotros también lo tendremos, teniendo en cuenta, sobre todo, los crecientes precios que obligan a que los países compradores reduzcan la



frecuencia en las compras de sistemas de armas nuevos. Creo que la cifra inicial de 20 años se podrá subir a 25.

El "Phamtom" que sustituimos voló por primera vez en 1951 y todavía está en unidades de la Guardia Nacional... más de 30 años y el F-18 va más allá, por sus posibilidades de aceptar nuevas armas y sistemas futuros.

Otro aspecto. El cálculo costo/eficacia se ha hecho sobre veinte años. Si el sistema dura más, estaremos consiguiendo una reducción global en el coste del sistema. Por otra parte un análisis de coste/eficacia para un avión de vida útil menos de 16 ó 17 años arrojaría un coeficiente inaceptable para cualquier gobierno.

Cuando creíamos que los efectos de sensacionalismo provocados por el FACA. habían terminado, ha vuelto a alborotarse la opinión con la noticia publicada en los medios de comunicación, a finales de julio, sobre ciertas fisuras aparecidas en determinados elementos de la estructura del avión. Mi general ¿qué me puede decir al respecto?.

Gral. Azqueta: No cabe duda de que en un avión como el F-18, que está en sus primeros años de vida, se producen ciertas sorpresas que deben ser corregidas, pero este hecho no es específico del F-18, sino común a todos los aviones en las primeras fases de su vida.

En el caso que nos ocupa, la salida de la factoría de Mc Donnell Douglas de los primeros "kits" para corregir un defecto ha dado origen a que la noticia saltara a los medios de comunicación.

Hace cinco meses, en el Centro de Pruebas Aeronavales del Río Patuxent, Mc Donnell Douglas descubrió las primeras grietas en el fuselaje del avión, junto a las raíces de los empenajes verticales de cola y en el extremo de los mismos. La noticia fue comunicada inmediatamente a la Marina americana y a las Fuerzas Armadas canadienses, que inspeccionaron sus aviones y descubrieron la existencia de grietas en algunos de ellos.

¿Cuál es la causa de esas grietas y qué solución se les va a dar?.

Gral. Azqueta: Estas grietas están originadas por fatiga del material en vuelo con el morro muy alto o elevados ángulos de ataque. Su corrección consiste en la colocación de refuerzos metálicos y de compuestos de carbono en la punta de los empe-

najes verticales de cola y en el fuselaje, junto a la base de los mismos.

¿Durante estos cinco meses han podido volar los aviones?.

Gral. Azqueta: Los aviones no han sido dados de baja, sino que han continuado volando con ciertas restricciones señaladas por la Marina americana y también aplicadas por las Fuerzas Aéreas canadienses.

La restricción consiste en no sobrepasar un ángulo de ataque superior a 25 grados, volando a velocidades comprendidas entre 300 y 400 nudos, y a alturas inferiores a 30.000 pies. Esta restricción limita la instrucción del combate aire-aire, pero no afecta a la instrucción del ataque aire-superficie.

La salida de los primeros "kits" de modificación, durante el mes de julio, y en un mayor número durante agosto, habrá permitido para la fecha de publicación de esta revista, la anulación de la restricción para la mayoría de los aviones, y que los aparatos que salgan de fábrica durante el mes de octubre y siguientes lo hagan ya con la corrección efectuada.

¿Es ésta la primera deficiencia que ha sido necesario corregir en este material desde su entrada en servicio?.

Gral. Azqueta: Esta deficiencia es quizás. la primera que ve la luz pública, y supongo que no será la única; el esperar otra cosa durante los primeros años de vida de un sistema de armas sería utópico. Esta es la experiencia que se tiene de todos los sistemas que nos han precedido.

¿Incidirá la corrección de este defecto en el coste del avión que ha de pagar nuestro país?.

Gral. Azqueta: No, la corrección de este defecto la absorbe McDonnell Douglas, como garantía de las performances del avión y en el caso de nuestro país como los primeros aviones se recibirán en el año 1986, no cabe duda de que el producto que nosotros recibamos se habrá beneficiado de la experiencia acumulada y consiguientes mejoras introducidas. en los aviones F-18 ya en servicio en otros países. De igual modo, nuestra futura experiencia del avión servirá para mejorar los modelos que le sigan.

¿Qué colaboración puede prestar R.A.A. a los planes del EF-18?.

Gral. Azqueta: Puede ayudar a que el resto de la prensa y el país tengan un conocimiento cabal de lo que el programa EF-18 significa no sólo para el Ejército del Aire, sino para España.

En ello estamos. ■

EL F/A-18 "HORNET"

FRANCISCO J. ILLANA SALAMANCA, Comandante Ingeniero Aeronáutico

El F/A-18 "Hornet" es un sistema de armas que ha sido diseñado para sustituir al F-4J "Phantom" y al A-7 "Corsair II" en la Marina (USN) y Cuerpo de Marines (USMC) de los EE.UU. Responde a un conjunto de demandas operativas muy diferentes que van desde la defensa de la flota, completando a los F-14 "Tomcat", al Apoyo Aéreo cercano, resultando un sistema de armas polivante que se adapta muy bien a las necesidades de naciones que no pueden disponer de sistemas especializados.

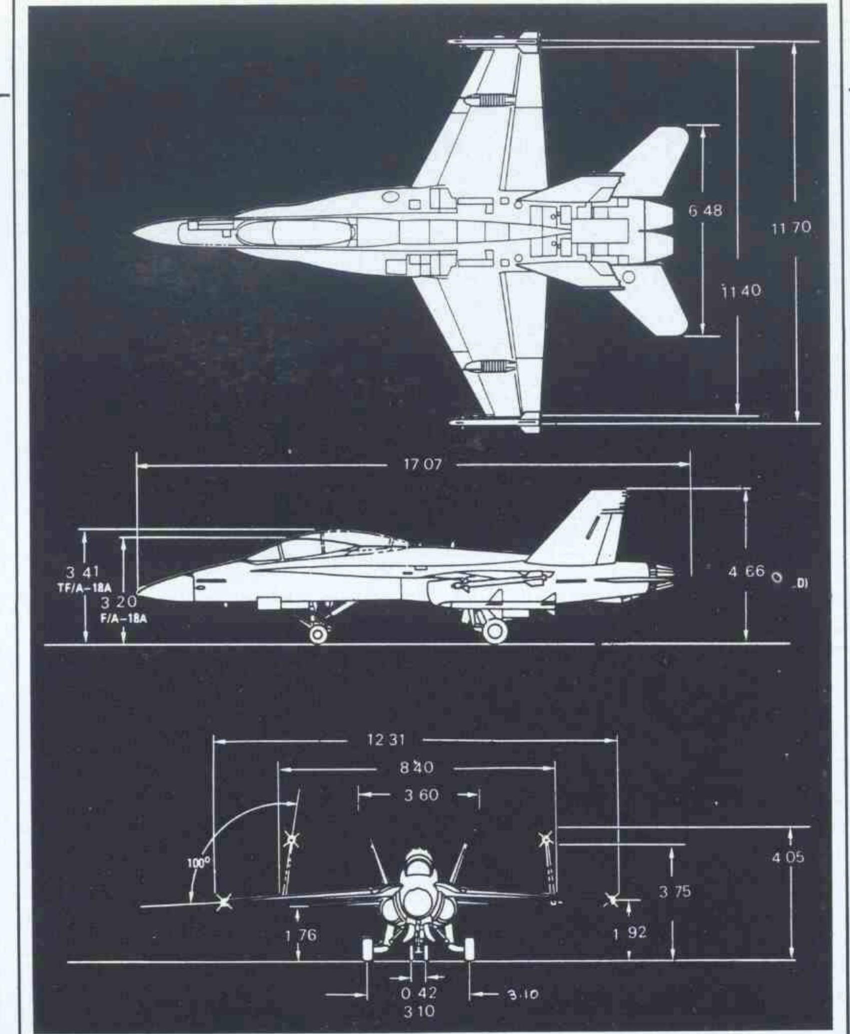
El "Hornet" es el resultado de los esfuerzos de dos grandes compañías aeronáuticas: McDonnell Douglas y Northrop, la primera con experiencia en el diseño de aviones robustos, aptos para ser utilizados desde portaaviones (como el F-4) y la segunda en sistemas sencillos, ágiles y eficaces (como el F-5). Los motores son dos F-404 de General Electric, compañía avalada por más de 17.000 motores del tipo J-79 fabricados.

Se describirá en las líneas que siguen las características más sobresalientes del avión, poniendo énfasis en las que le diferencian de otros para considerar al F-18 como representativo de una nueva generación.

DISPOSICION GENERAL

El F-18 es un monomando (el biplaza es totalmente apto para el combate) y bimotor. La disposición interior de los equipos (figs. 1 y 2) es convencional, destacándose la colocación del cañón, en el eje del avión, y no siguiendo la tendencia habitual de situarlo a un lado del fuselaje (F-14, F-15, F-16). La cabina está situada encima de una espaciosa bodega para equipos electró-

Figura 1.—Principales dimensiones del F/A-18 "Hornet" (en metros)



nicos. El fuselaje central y los planos llevan depósitos de combustible. Los motores están situados en el extremo posterior del fuselaje y totalmente aislados de los depósitos de combustible.

ESTRUCTURA

La estructura está basada en un concepto modular (fig. 3), cada uno de los módulos está equipado con los distintos sistemas del avión, facilitándose el mantenimiento y modificaciones en gran escala.

Las aleacciones de aluminio de alta resistencia son los principales materiales empleados. El titanio se utiliza en piezas sometidas a gran temperatura y carga. El acero cuando hay limitación de espacio en piezas críticas como tren de aterrizaje y gancho. Sin embargo, lo más re-

Figura 2. Disposición interior

CARACTERISTICAS PRINCIPALES F-18	
AREA ALAR	37 m.^{2}
PESO VACIO	10.400 Kg.
PESO MAXIMO	23.500 Kg.
CARGA UTIL	13.100 Kg.
COMBUSTIBLE INTERNO	4.700 Kg.
COMBUSTIBLE EXTERNO	2.900 Kg.
VELOCIDAD MAXIMA	1.8 Mach
RELACION EMPUJE/PESO	> 1

presentativo de la estructura del Hornet es la utilización masiva de material compuesto el empleo de fibras de grafito embebidas en resinas epóxicas, ha permitido ahorrar cerca de 300 Kgrs. de peso, ocupando estos materiales más del 40 por ciento de la superficie del avión y un 10 por ciento del peso estructural.

La estructura ha sido diseñada para la operación desde portaaviones y probada bajo un espectro de fatiga muy severo con un factor de seguridad de 2, que ha permitido certificar, en principio, a ésta para 6.000 horas de vuelo sin mantenimiento preventivo. Un conjunto de sensores repartidos por todo el avión permite medir el nivel de fatiga y determinar el punto en que la estructura se encuentra, en tiempo real, de su vida operativa.

El F-18 actuará bajo ambientes marinos muy corrosivos, por esta causa McDonnell ha desarrollado un procedimiento nuevo de protección superficial denominado Ivadizado. Consisten en aplicar una fina capa de aluminio mediante el depósito de vapor de este metal. Este tratamiento, aplicado masivamente al F-18, es muy superior a los clásicos (p.e. cadmiados), no tiene efectos fragilizadores sobre aceros de alta resistencia, ni degrada las características de fatiga de las aleaciones de aluminio.

AERODINAMICA Y CONTROL DE VUELO

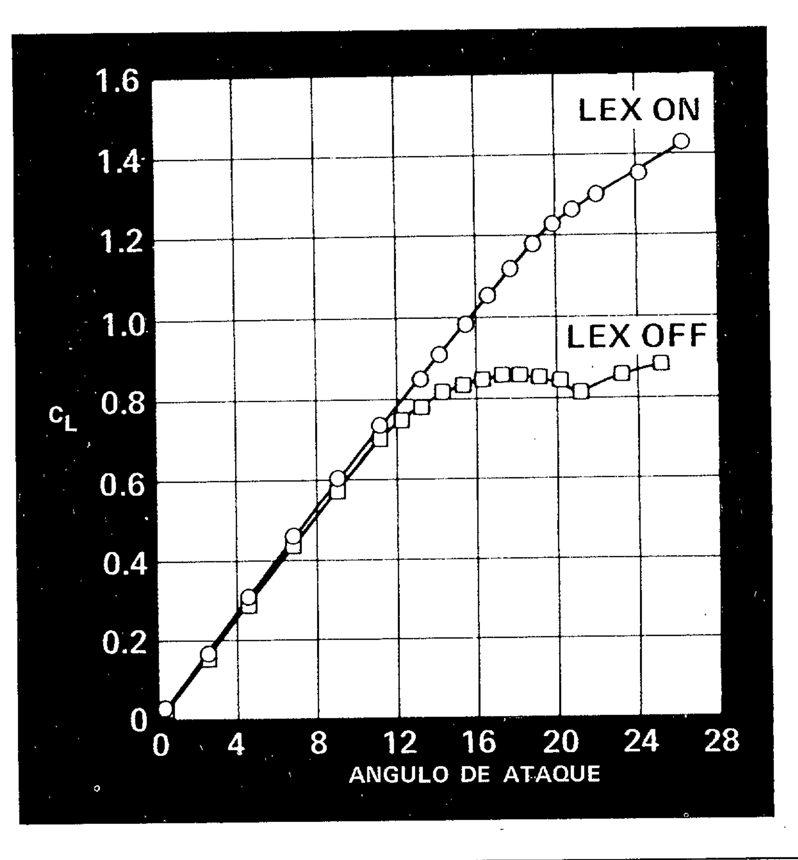
El F-18, incorpora un sistema eléctrico (fly-by-wire) para el control de vuelo y un sistema mecánico de reserva que actúa sobre las superficies horizontales de cola. La estabilidad natural es positiva, con el avión limpio, y negativa con cargas exteriores por lo que resulta imprescindible la utilización de un control eléctrico, de forma que el computador del sistema, que está duplicado para aumentar la seguridad, de acuerdo con una ley de pilotaje previamente programada, es el que envía las señales de mando a las superficies de control para que el avión tenga en cualquier condición de vuelo un grado elevado de controlabilidad. Para la fijación de la ley de pilotaje se ha dado énfasis a las cualidades de vuelo a gran ángulo de ataque, típicas del combate aéreo.

El plano del F-18 es muy similar al del F-5, lleva flaps de borde de ataque y salida, y alerones. Los flaps no sólo se utilizan en posiciones fijas como dispositivos hipersustentadores en despegue y aterrizaje, sino que, además, se mueven automáticamente en función del ángulo de ataque y la velocidad para adaptar el perfil del ala a las mejores condiciones aerodinámicas de cada situación de vuelo. Como el flap de borde de ataque ocupa un 18 por ciento y el de salida un 25 por ciento de la cuerda, prácticamente la mitad de la cuerda del ala es móvil, por este motivo a este tipo de plano se le denomina de curvatura variable.

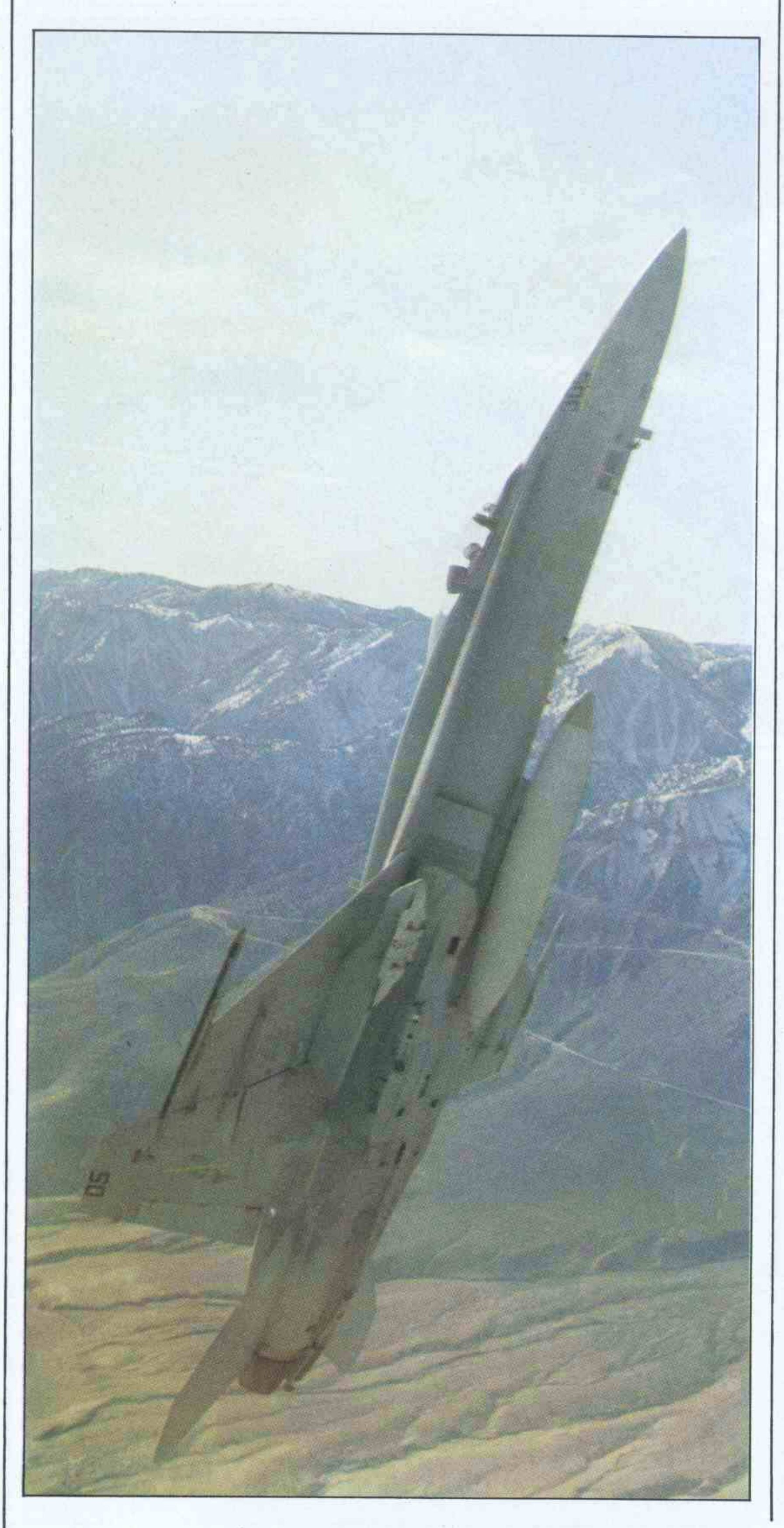
Elemento característico del F-18 es la prolongación que tienen los planos en el encastre con el fuselaje, denominado LEX (leading Edge Extension). Son una herencia de su antepasado el YF-17, sobre el que Northrop volcó la experiencia ganada con una configuración similar, aunque menos ambiciosa, en el F-5E. La función de los LEX, es

Empuje Kgr.	CON POSTCOMBUSTION	7.260
	SIN POSTCOMBUSTION	4.990
Consumo específico	CON POSTCOMBUSTION	1,85
	SIN POSTCOMBUSTION	0,80
RELACION DERIVACION		0,34
ESCALONES FAN		3
ESCALONES COMPRESOR		7
ESCALONES TURBINA		2
N.° DE EJES		2
RELACION EMPUJE PESO		7,5 : 1
RELACION COMPRESION		25 : 1

mejorar las condiciones de vuelo a grandes ángulos de ataque, creando unos vértices (torbellinos) a lo largo de las aristas que interaccionan con los de los planos para producir un aumento de sustentación (fig. 4), retrasando los efectos del "buffeting" y mejorando el control lateral. La situación de los LEX, produce una sustentación local muy adelantada, son desestabilizantes longitudinalmente, y hay que utilizar un control eléctrico del vuelo. Otra función de los LEX, es proteger a elevado ángulo de ataque las entradas de aire para evitar discontinuidades en la vena de aire que puedan ocasionar las entradas en pérdida del motor.



Arriba: Fig. 3. El concepto modular de la estructura del "Hornet" facilitará un mantenimiento. A la derecha Fig. 4. Efecto del LEX sobre el coeficiente de sustentación C_L.



Las superficies de cola son un estabilizador horizontal y dos verticales. El estabilizador horizontal está formado por dos superficies totalmente móviles que, girando en el mismo sentido, son el control principal para el eje de cabeceo, y girando en sentido contrario, actúan, junto a los alerones, en el eje de balanceo.

Los estabilizadores verticales están dotados de tímones de direcciones que actúan sobre el eje de guiñadas, y, moviéndose hacia adentro, mejorar las características de rotación en el despegue. Están situados para poder disponer de control a ángulo de ataque elevado. Actúan junto a los LEX, y su posición por delante de las superficies horizontales les impide entrar en la sombra de éstas. El freno aerodinámico va situado entre los estabilizadores verticales.

AVIONICA

Característica que rápidamente llama la atención en el F-18, es la complejidad y grado de integración alcanzado entre los sistemas de aviónica, ya han pasado los diseños en los que cada subsistema era autónomo e independiente de los otros, en el F-18, todos están unidos por medio de un "bus" digital, tipo MIL-STD-1553A, y controlados por dos computadores.

La aviónica del Hornet está formada por siete grupos funcionales (fig. 5), en éstos hay 18 microprocesadores que realizan las tareas de cálculo y se comunican directamente a través del "bus". Las tareas de cálculo se dividen, por su función, en dos categorías. De sensores y de misión. Las tareas de cálculo relativas a sensores son efectuadas por los microprocesadores de cada sensor y son específicas de cada uno. Las relativas a misión, están directamente relacionadas con el empleo específico del avión, los datos de entrada son proporcionados por los sensores y el tipo de armamento que lleve el avión y los de salida permiten la selección, lanzamiento y guía de armas. Los cálculos relativos a misión son efectuados por dos computado-

Avión F-18 "Hornet" del cuerpo de Marines, repostando en vuelo

res, denominados de misión, tipo AN/AYK-14, fabricados por Control Data, cada uno idéntico en hardware pero con distinta programación y con capacidad de 128 K palabras y 16 bts.

El diseño de los sistemas de aviónica del F-18 permite una gran flexibilidad de empleo (A/A o A/S), ya que son los computadores de misión los que dirigen las funciones de los sensores, permitiendo, además disminuir la carga de trabajo sobre el piloto de forma que las decisiones que puedan sustraerse, de forma segura, de la intervención del piloto son tomadas por los computadores. Los principales sensores de ataque del F-18 son: el Radar, la barquilla, para imagen infrarroja (FLIR) y el seguidor de señal láser (LST).

RADAR

El radar del F-18 es un APG-65 fabricado por Hughes. Es un radar coherente de impulsos, funciona en la banda X, con frecuencia de repetición de impulsos (PRF) múltiple, capaz de detección y seguimiento "todo aspecto", hacia arriba y hacia abajo (look-up y look-down) de blancos aéreos utiliza técnicas basadas en el efecto Doppler para el cálculo de velocidades de blancos aéreos, para discriminar estos del eco del terreno (clutter) y procesar la señal del terreno y presentar mapas de gran resolución. Con los modos de actuación disponibles en el APG-65 (fig. 6), tanto en A/A como en A/S, se puede hablar de dos radares en uno. Destaca la posibilidad de seguimiento de varios blancos

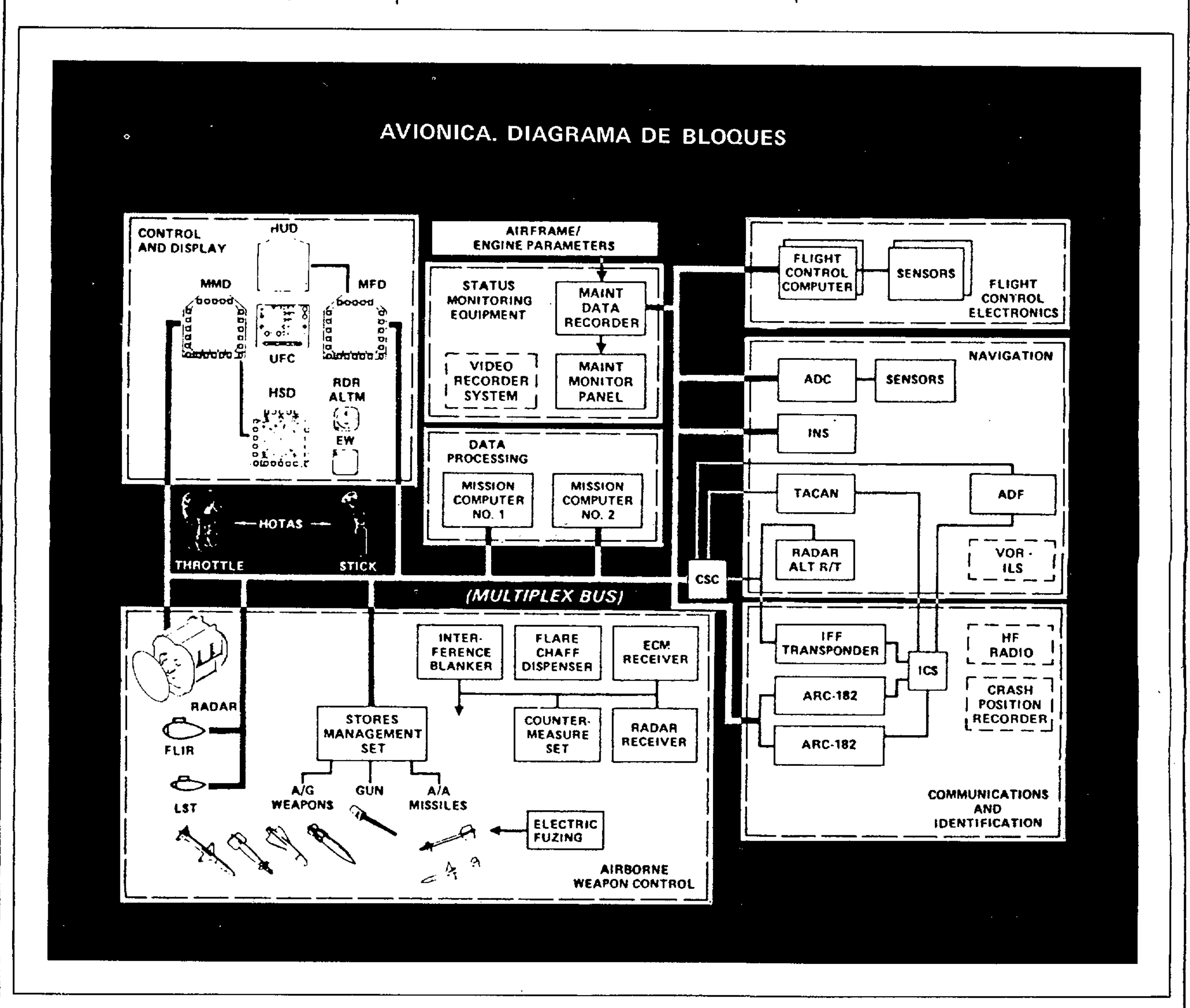


Figura 5. Esquema de aviónica

TRADUCCION DE LAS SIGLAS MENOS CONOCIDAS

HUD (Head-Up-Display): VISOR.
MMD (Maintenance Multifuncion Display): PANTALLA MULTIFUNCION.
MFD (Multi-Funcion Display): PANTALLA MULTIFUNCION.
UFC (Up-Front CNI): PANEL CONTROL CNI.
HSD (Horizontal Situation Display): PANTALLA SITUACION HORIZONTAL.
EW (Electronic Warfare): GUERRA ELECTRONICA.
CSC (Comunications Set Control): CONTROL COMUNICACIONES.
ADC (Air Data Computer): CONTROL AERODINAMICA.
INS (Inertial Navigation Set).

MODOS RADAR AN/APG-65

AIRE/AIRE

- Búsqueda de velocidad = Utilizando PRF alta para detección a larga distancia.
- Búsqueda y distancia = Utilizada mezcla de PRF alta y media.
- Seguimiento de varios blancos = Para utilización con el futuro AMRAAM.
- Seguimiento de blanco único = Para disparo del AIM — 7.
- Modos de combate Aire/Aire = Adquisición automática de blancos. Fijación de la incursión = Permite la separación de blancos que vuelan muy juntos.

AIRE/SUPERFICIE

- Mapa del Terreno.
- DBS (Doppler Beem Sharpenius).
- Evitación del terreno.
- Actualización del Inercial.
- Seguimiento de blancos fijos o móviles (Terrestres).
- Búsqueda en el mar.
- Distancia Aire/Superficie.

Figura 6

aéreos (track-while-scan, tws) que permitirá al F-18 utilizar totalmente el futuro misil autónomo de medio alcance (AMRAAM).

El APG-65, está formado por cinco módulos. El Procesador de Datos (RDP) que efectúa las tareas de cálculo y almacenamiento de información; el procesador de señal (RSP), capaz de efectuar más de 7 millones de operaciones por segundo, proporciona los datos de puntería y la señal de video; un receptor-emisor, una antena plana, y un transmisor, que incorpora un tubo de onda progresiva (TWT). El RDP y el RSP comparten una unidad de memoria en disco de 256 K palabras de 16 bits.

BARQUILLA DE IMAGEN INFRARROJA (FLIR)

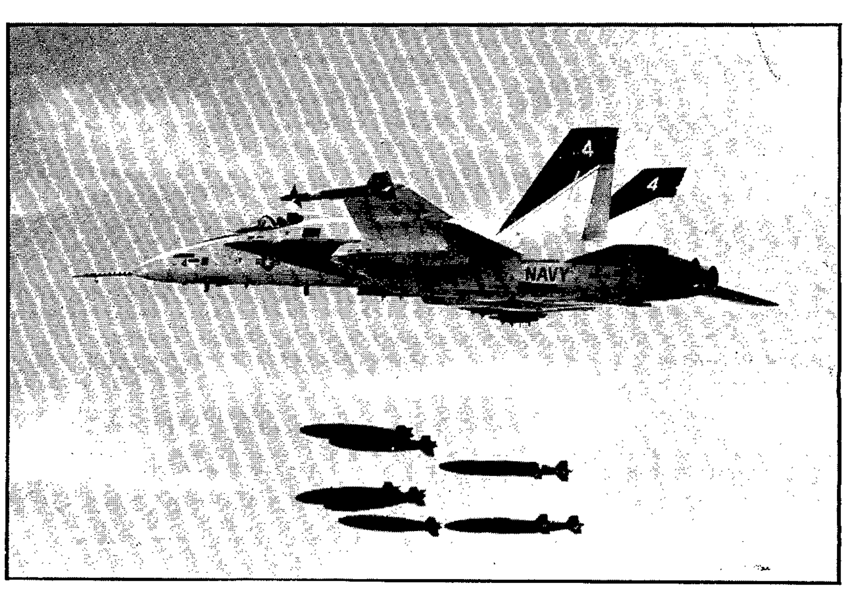
El FLIR (Forward looking IR) es un sensor pasivo que detecta la radiación IR de los objetos que están dentro de un campo de visión. La USN está ampliando su uso dotando al FLIR de un designador lasérico. La barquilla permitirá al piloto la identificación, designación y ataque a blancos tácticos, por la noche y en condiciones meteorológicas adversas, así como el guiado autónomo de armas con autodirectores laséricos.

BARQUILLA PARA SEGUIMIENTO DE SEÑAL LASER (LST)

El LST (Láser Spot Tracker) es un sensor que detecta, decodifica y sigue la energía láser reflejada por un blanco iluminado desde tierra o aire por un láser. Ha sido diseñado para cumplir los requisitos de designación de objetivos propios del apoyo aéreo cercano (FAC) en el Cuerpo de Marines (USMC).

PANTALLAS Y CONTROLES DE CABINA

Si se quiere encontrar algo parecido a la cabina del Hornet habría que mirar en la Lanzadera Espacial. Los instrumentos clásicos sólo se utiliza como reserva y han sido sustituidos por pantallas multifunción (fig. 7), éstas son tubos de rayos catódicos capacer de representar cualquier tipo de información desde una lista de comprobación hasta una señal video del radar. El conjunto está optimizado para que un solo tripulante pueda manejar y controlar todo el sistema sin necesidad de separar las manos de los controles



El F-18 "Hornet", durante un ejercicio de bombardeo, lanzando bombas Mk-84 por un total de 4.000 Kg

primarios de vuelo y "meter" la cabeza para observar instrumentos.

LOS MOTORES: F-404

El F-404-GE-400, es un turbofán con postcombustión, de doble eje y baja relación de derivación (by-pass) grandes relaciones empuje/peso. Así el F-404 produce un empuje similar al del J-79 pero con la mitad de peso y utilizando un tercio menos de piezas.

El motor consta de seis módulos (fig. 9) que se pueden intercambiar entre motores sin precisar ajustes. El mantenimiento está totalmente basa- rámetros principales de funcionamiento. El postquemador incorpora un detector de apagado con encendido automático.

En el Hornet se ha obtenido un perfecto encaje motor-estructura, en gran medida debido a la colocación de las tomas de aire y a los LEX que permiten un perfecto funciona-

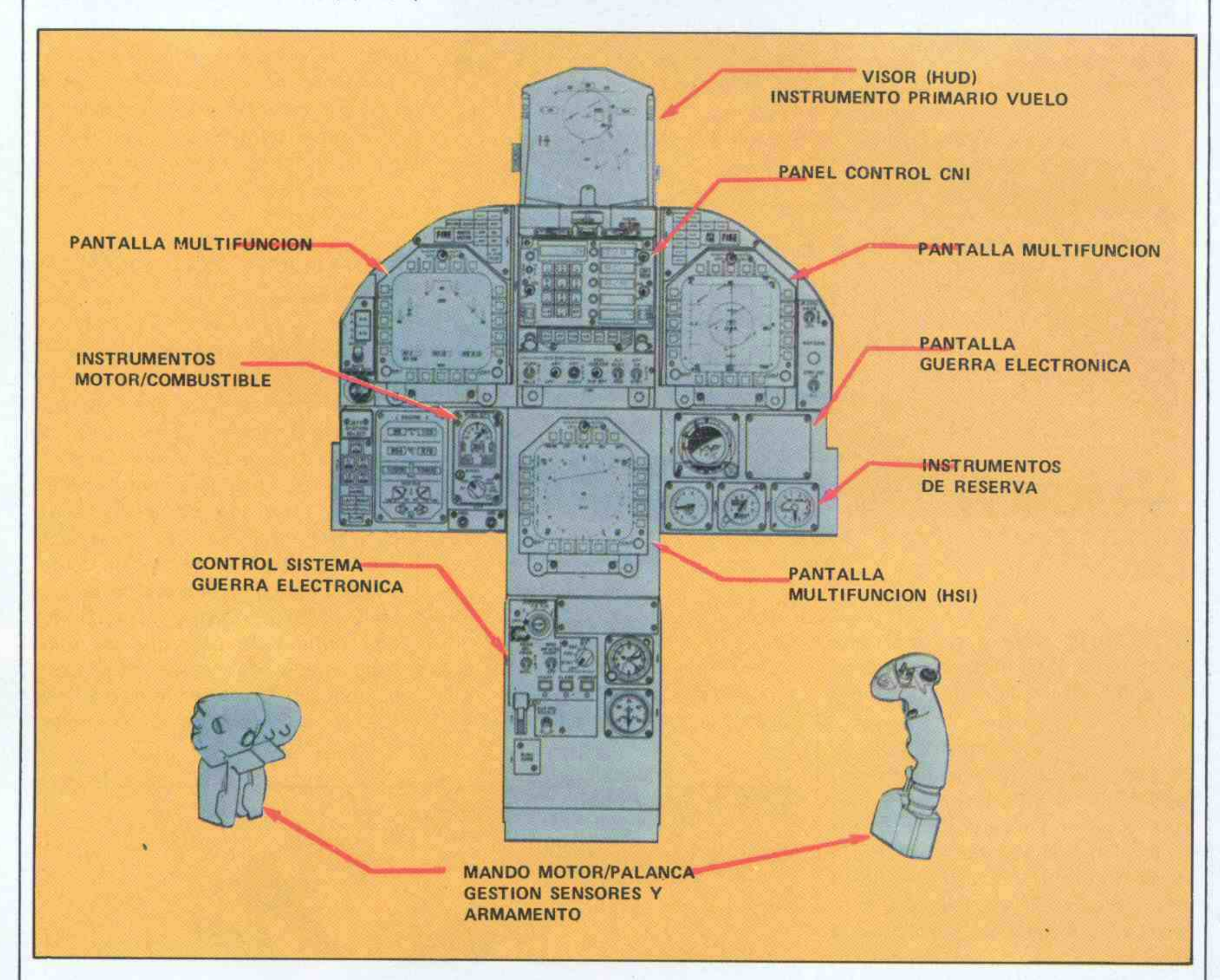


Figura 7.– La cabina del F-18 "Hornet" utiliza pantallas multifunción en sustitución de los instrumentos clásicos

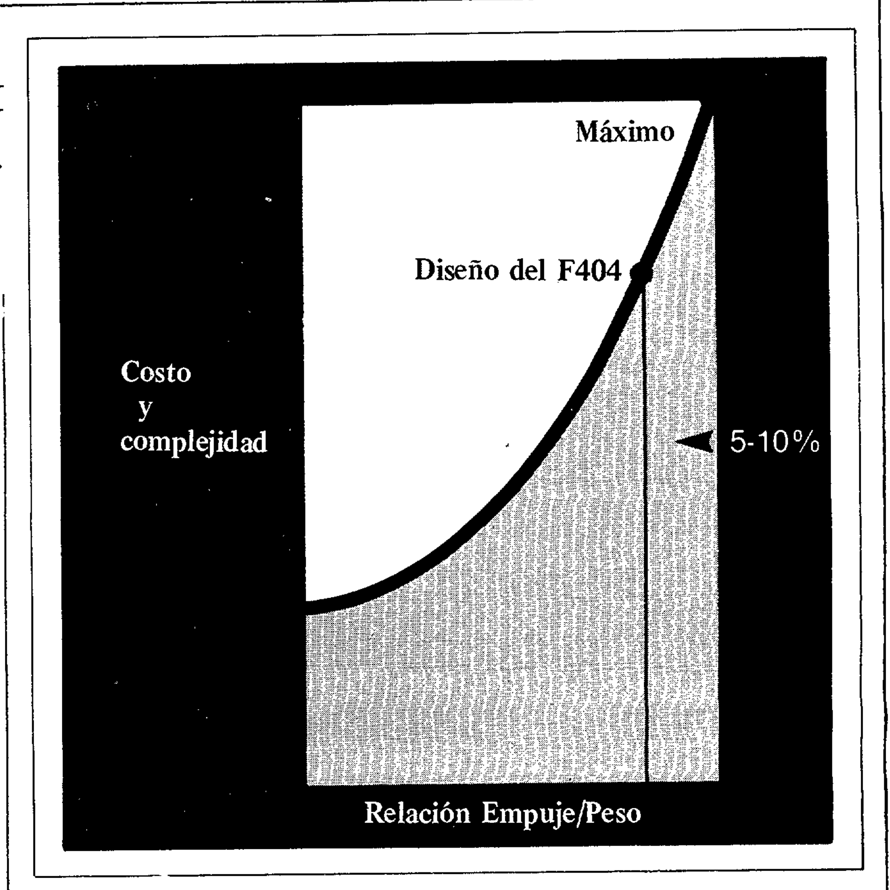
desarrollado y fabricado por General Electric. En el diseño del motor se han considerado en igualdad de importancia los requisitos operacionales y los de durabilidad y coste, en este sentido la filosofía de la USN y de GE ha sido utilizar la tecnología disponible para conseguir un diseño sencillo y de fácil mantenimiento (fig. 8) y no para alcanzar do en criterios "on condition".

El F-404, incorpora 3 escalones del fan y 7 de compresor, cada uno movido por discos independientes de turbina. El control de combustible es un sistema integrado hidromecánico/electrónico; por debajo de empuje intermedio (militar) actúa el control hidromecánico y por encima el control electrónico regula los pa- miento del motor en condiciones más críticas de ángulo de ataque.

CAPACIDAD DE ARMAMENTO

El F-18 tiene nueve estaciones exteriores para armamento (fig. 10) y va equipado con un cañón de 20 mm. (fig. 11) montado interiormente.

Figura 8.– La tecnología punta se ha utilizado en el F-404 para alcanzar un diseño sencillo y fiable



Las estaciones de punta de plano están diseñadas para el misil IR tipo AIM 9, y las laterales del fuselaje, situadas en las góndolas de los motores, para misiles guía radar tipo AIM-7, este armamento no interfiere en cualquier armamento A/S er otras estaciones. Cuando se necesite se puede sustituir los misiles AIM-7 por una barquilla FLIR en un lado y un seguidor de señal láser (LST) en otro. Estas estaciones podrán llevar el futuro misil AMRAAM.

Las restantes cuatro estaciones de los planos y la central del fuselaje pueden llevar armamento A/A o A/S o depósitos de combustible (3 en total de 330 galones). El armamento A/S incluye bombas convencionales de baja resistencia (250 kgrs, 500 kgrs y 1000 kgrs), misiles A/S tipo Maverick (TV, Láser, IR), armamento guíado (Láser, Eo), misiles antiradar, etc. Para el lanzamiento de bombas la USN ha desarrollado un nuevo tipo de portabombas denominado VER-2 (fig.), para sustituir los clásicos (MER, TER), ya que éstos no son aptos para el lanzamiento de armamento a gran velo-

MODULOS DEL MOTOR F404

Compresor de alta presión
Cojinete y junta N.° 2.231 minutos *
Conjunto del engranaje PTO 187 minutos *
Cojinete y junta N.° 3.340 minutos*

Ventilador
140 minutos *

Combustor
411 minutos *

Turbina de
alta presión
360 minutos *

Turbina de baja presión
187 minutos *

Quemador auxiliar
62 minutos *

* Tiempos demostrados de desmontaje y reemplazo

Figura 9

TERMINOLOGIA UTILIZADA EN RADARES DE AVIONES DE COMBATE

RADAR DE IMPULSOS: Radar en el que la radiación consiste en una serie de impulsos discretos.

RADAR COHERENTE: Se mantiene una relación fija de fase de un impulso a otro. Con este tipo de radar el "clutter" puede eliminarse.

BANDA X: Frecuencias entre 8 y 12 GHZ. Frecuencias superiores pueden ser bloqueadas por las condiciones atmosféricas (lluvia, nubes, etc...), frecuencias más bajas precisan antenas muy grandes.

PRF – (PULSE REPETITION FREQUENCY): N.° de impulsos por unidad de tiempo.
La PRF alta permite poner mucha energía (300.000 impulsos por segundo) sobre un blanco y la distancia de detección aumenta, sin embargo como se envía muchos impulsos antes de obtener el retorno del primero y no es posible determinar la distancia al blanco, sólo su velocidad de acercamiento
La PRF media es de unos 15.000 impulsos por segundo y la PRF baja de unos 1.000 impulsos por segundo, esta última puede medir distancia pero no es útil para eliminar el "clutter". La PRF media tiene atributos intermedios de los dos.
DBS (DOPPLER BEAM SHARPENING). Técnica empleada para mejorar la resolución angular. Se utilizan el desplazamiento de frecuencia resultante de la diferente velocidad de acercamiento para diferenciar dos puntos.

cidad. El VER-2 dispone de 2 émbolos de eyección que permiten regular el ángulo de cabeceo de la bomba en el lanzamiento y conseguir una separación bomba-avión segura.

El cañón del F-18 es un diseño muy probado en otros aviones (F-4E, F-15, F-16, F-14, etc...). Es un M61A1 con cadencia seleccionable a 4000/6000 disparos por minuto y un tambor de munición, sin grapa, de 570 cartuchos. El sistema completo está "palletizado" y puede desmontarse como un conjunto para colocar en su lugar un "kit" con sensores de reconocimiento.

FIABILIDAD, MANTENIBILIDAD Y COSTE CICLO DE VIDA

Objetivos principales para la definición de especificaciones del Hornet, han sido: Mejorar la Disponibilidad y disminuir el coste de ciclo de vida. Sobre este área se ha volcado la experiencia operativa de la USN y de McDonnell, llegándose a la conclusión que la herramienta más eficaz para alcanzar estos obje-

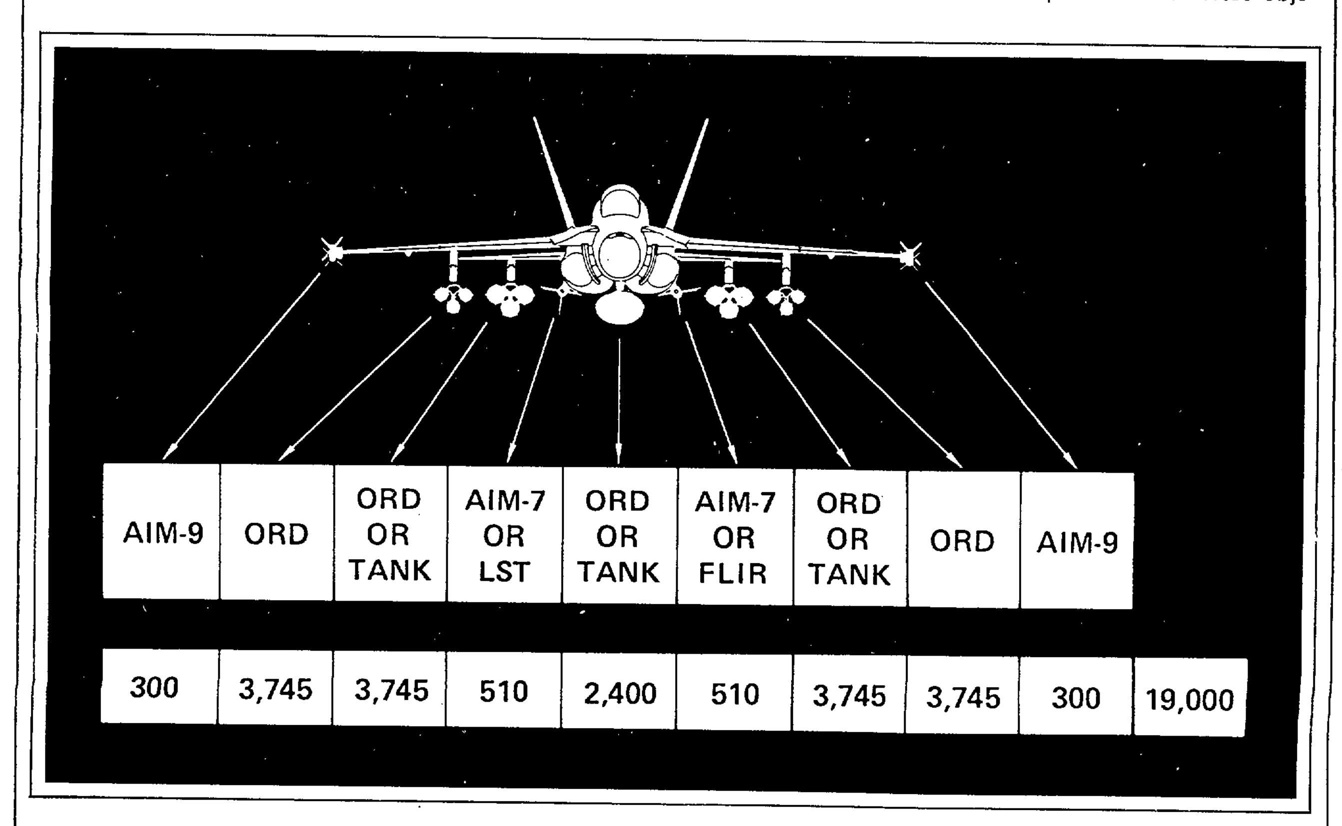
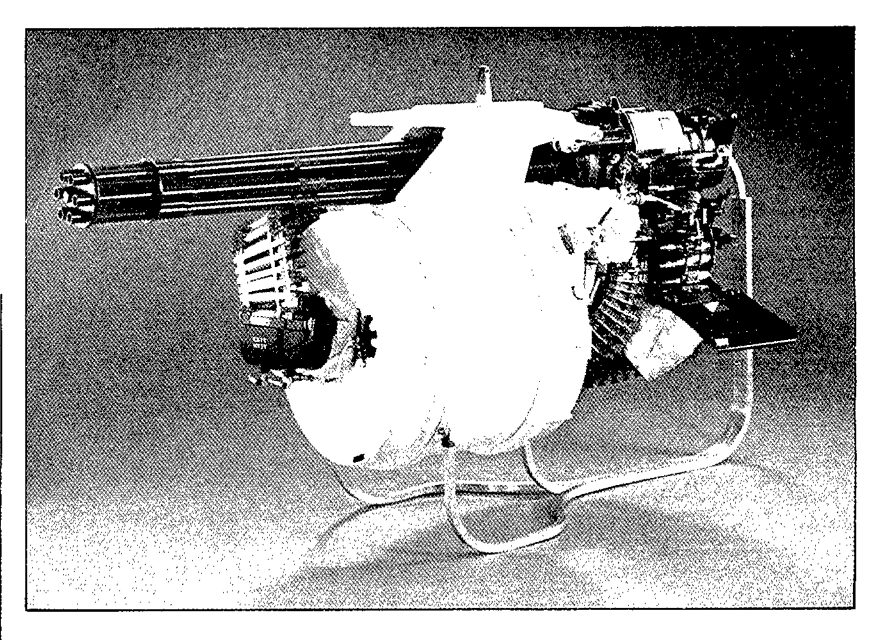


Figura 10.– El F-18 dispone de nueve estaciones para armamento (carga por estación, en libras)

Figura 11.— Cañón M-61, de 20 m/m., montado interiormente en el morro del F-18 "Hornet"



tivos es actuar sobre los parámetros de fiabilidad y mantenibilidad. Para ello se determinaron las especificaciones básicas y los requisitos de prueba. Las demostraciones de estas especificaciones han superado ampliamente los requisitos iniciales, el Hornet será un buen avión no sólo para el piloto, sino también para el personal de mantenimiento.

RESUMEN

El F-18 Hornet está empezando su vida operativa, y tiene las cualidades y el "pedegree" para ser un diseño que marque una época en la aviación militar, como lo ha sido el F-4. Es un conjunto equilibrado en el que la tecnología ya probada se ha armonizado con la tecnología punta para conseguir un diseño sin sorpresas, altamente eficaz y a un coste asequible. Muy pronto lo veremos volar con la cruz de San Andrés. ■

Dos F-18 "Hornet" equipados para combate aéreo (izquierda) y ataque al suelo (derecha)

EL SIMULADOR DEL AVIO

BREVE RESEÑA GENERAL



F-18A



FRANCISCO DIAZ FERNANDEZ, Capitán Ingeniero Aeronáutico

INTRODUCCION

Conforme el coste de la hora de vuelo continúa creciendo y el número de horas de vuelo decreciendo como respuesta a las restricciones de presupuesto, los requisitos de un entrenamiento adecuado del piloto se reflejan en un mayor coste-eficacia. Los simuladores de vuelo ofrecen una aceptable solución para elevar el grado y mejorar la calidad de entrenamiento a un coste menor de la hora de vuelo real. Es por ello que dentro del Programa EF.18A del Ejército del Aire se ha previsto la adquisición de dos simuladores de vuelo.

Estos simuladores de vuelo se encuadran dentro de la categoría de simulador operacional de vuelo, cuyo objetivo es el de reproducir el entorno que percibe el piloto de una forma exacta así como las condiciones de vuelo en toda la envolvente operativa, al que se añade una cierta capacidad táctica limitada (aire-aire y aire-tierra). Bajo estas consideraciones los simuladores de vuelo se han reflejado bajo la denominación Simulador Operacional de Vuelo y Tácticas de Empleo del avión EF.18A.

El desarrollo y fabricación de ambos simuladores de vuelo fue adjudicado, por el sistema de contratación directa y por un importe de cuatro mil novecientos cincuenta millones de pesetas, a la firma CECSA, Sistemas Electrónicos, S.A. que asimismo desarrolló y construyó el simulador de vuelo del avión CASA C.101. La fecha de inicio es la del contrato administrativo de suministro del día 16 de enero de 1984, y el plazo para la aceptación final y puesta en servicio finalizará el día 16 de septiembre de 1986.

El 406 Escuadrón de FF.AA. debido a su experiencia demostrada en las pruebas de recepción en fábrica del simulador de vuelo del avión CASA C.101, forma hoy parte del equipo de seguimiento del simulador del avión EF.18A.

Seguidamente, tras señalar los objetivos previstos, se enumeran los componentes del simulador realizándose una breve descripción general de ellos.



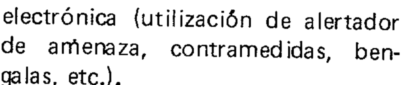
Escena en el Simulador de Combate Aéreo (MACS 3) de McDonnell-Douglas

OBJETIVOS

El objetivo general que se persigue es el de disponer de una capaci-

dad suficiente para realizar el entrenamiento básico y operativo de los pilotos, la experimentación de procedimientos operativos y la evaluación limitada de los cambios de programación que se introduzcan en el avión como consecuencia de los programas de ensayo en vuelo.

Los objetivos específicos incluyen los básicos de un simulador de vuelo en el sentido de familiarizar al piloto con la cabina del avión, permitiendo realizar los procedimientos normales y de emergencia, a los que se añaden los de vuelo visual y vuelo instrumental. Para el entrenamiento operativo se incluyen las misiones de operaciones tácticas aire-aire (interceptación de blancos múltiples, combate, vuelo en formación y reabastecimiento en vuelo), aire-superficie (adquisición y designación de blancos, ataque en todos los modos y uso de sensores) y de guerra



electrónica (utilización de alertador de amenaza, contramedidas, bengalas, etc.).

Desde el punto de vista de mantenimiento los objetivos operacionales están basados en alcanzar 2.420 horas de funcionamiento al año, durante 5 días a la semana en 2 turnos de 8 horas, a una media de salidas al día de 7 x 1,5 horas y de un tiempo entre simulaciones de 5 minutos. No obstante deberá garantizar una disponibilidad del 98 por ciento.

COMPONENTES DEL SIMULADOR

Los componentes del simulador pueden agruparse en los siguientes grupos:

- Sistema Central de Proceso.
- Sistema de Interfase Entrada/Salida.
- Sistemas Auxiliares.
- Sistema Visual.
- Cabina.
- Puesto del Instructor.

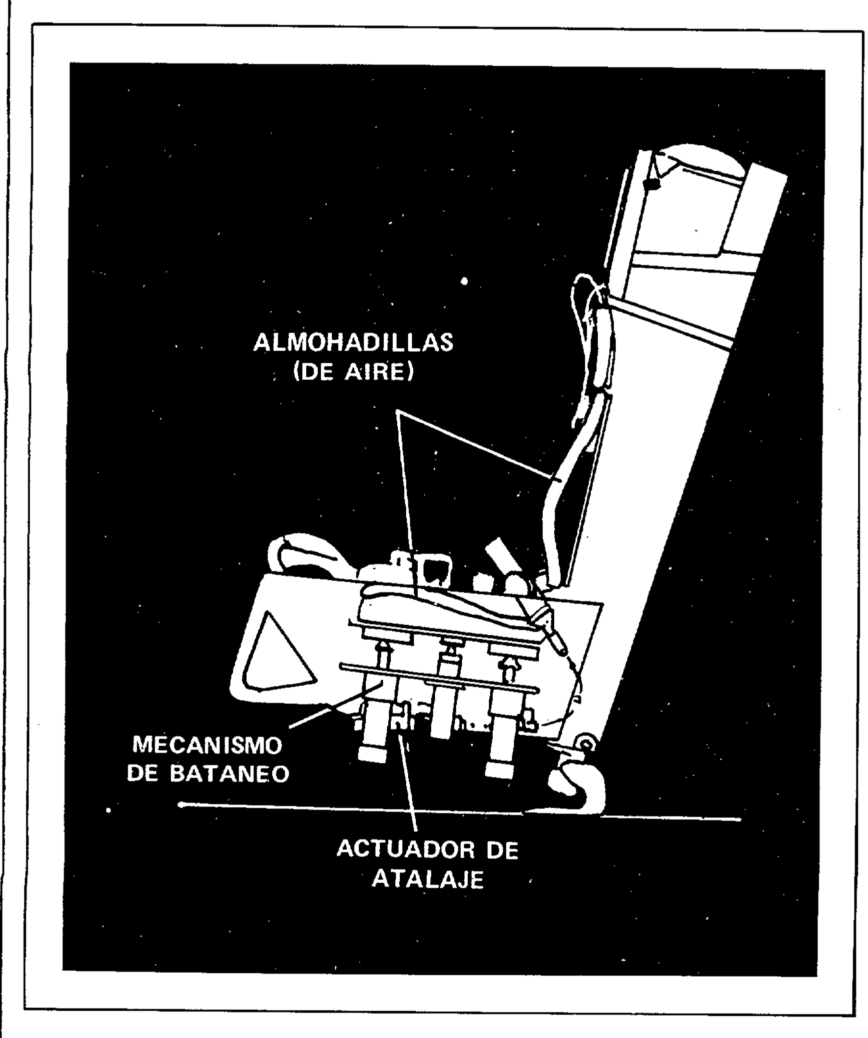
Seguidamente se realiza su descripción, teniendo en cuenta el estado actual del programa.

SISTEMA CENTRAL DE PROCESO

El sistema de cálculo digital está basado en el equipo de 32 bit Gould SEL 32/8780 de probada capacidad de cálculo en los requisitos de proceso de datos de simulación del vuelo. El equipo incluye una unidad central de proceso, una unidad de proceso interno y un conjunto de elementos de entrada/salida y periféricos.

El modelado matemático del avión dará el realismo del simulador en lo que se refiere a ofrecer las Actuaciones y Cualidades de Vuelo del avión real. Su precisión estará basada en la del modelo aerodinámico y éste en función del Paquete de Datos del avión o conjunto de parámetros representativos del avión. En este modelado, pues, se consideran los datos aerodinámicos (fuerzas, momentos y coeficientes) incluyendo los de las cargas exteriores, las ecuaciones del movimiento, los pesos, momentos, productos de inercia y posición del centro de gravedad, las fuerzas, momentos y otros efectos de la propulsión del motor y por último el modelado de la atmósfera y de generación del viento.

El modelado matemático del avión unido al de sus sistemas y el



Esquema general del conjunto de asiento para un Simulador de Vuelo

de las armas, deben ser resueltos en ciclos básicos de 30 Herzios junto en este caso, a los respectivos del sistema visual y de movimiento de forma que no induzcan oscilaciones por el piloto como consecuencia de retrasos en las respuestas.

SISTEMA DE INTERFASE ENTRADA/SALIDA

Su cometido es el de permitir la transferencia de los datos tanto digitales como analógicos en ambos sentidos, a efectos de obtener una reproducción fidedigna y también interactiva de la simulación de los diversos sistemas, motor y de la configuración general del avión.

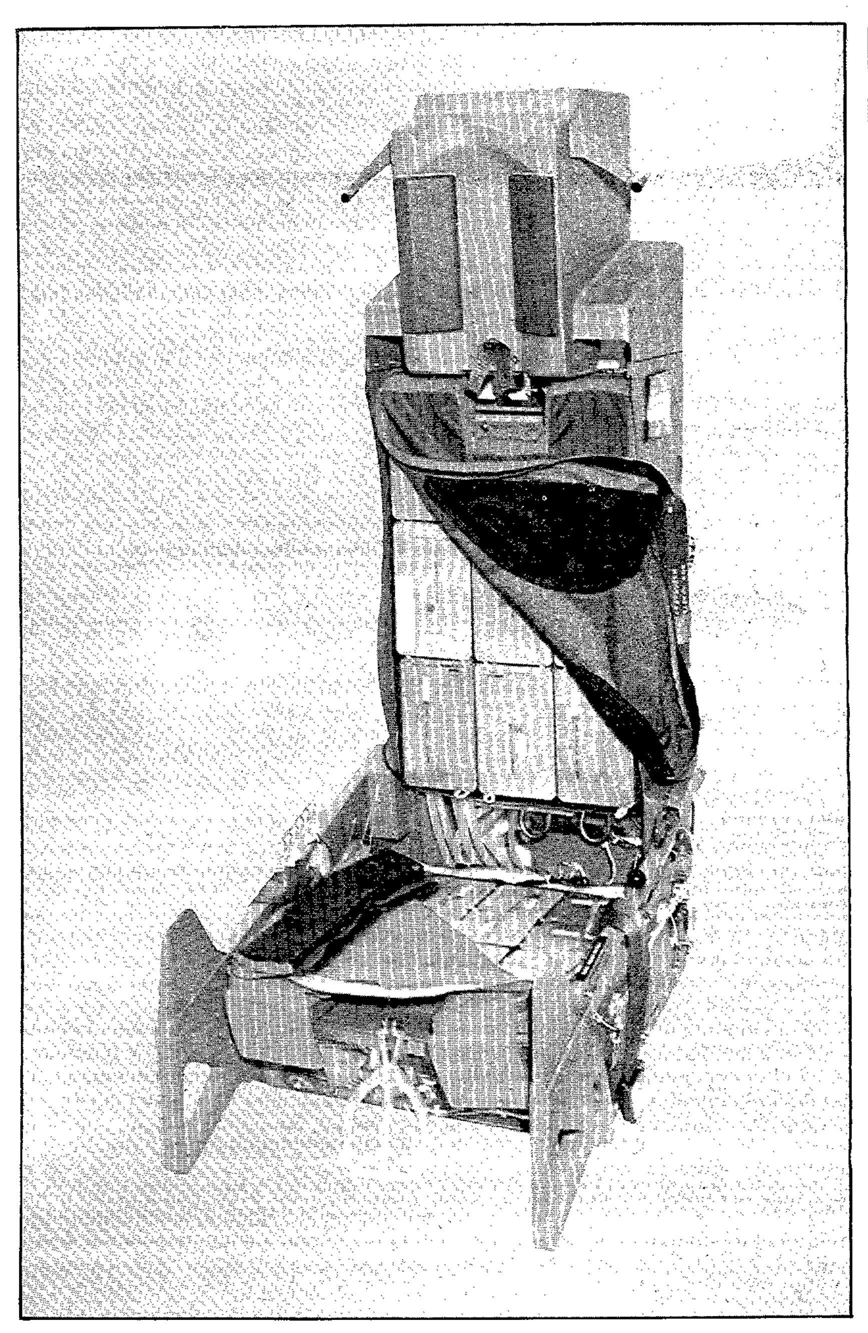
Básicamente el sistema de interfase entrada/salida de tiempo real está basado en un diseño de microprocesador de alta velocidad de transferencia entre el sistema central de proceso y las indicaciones (digitales y analógicas).

SISTEMAS AUXILIARES

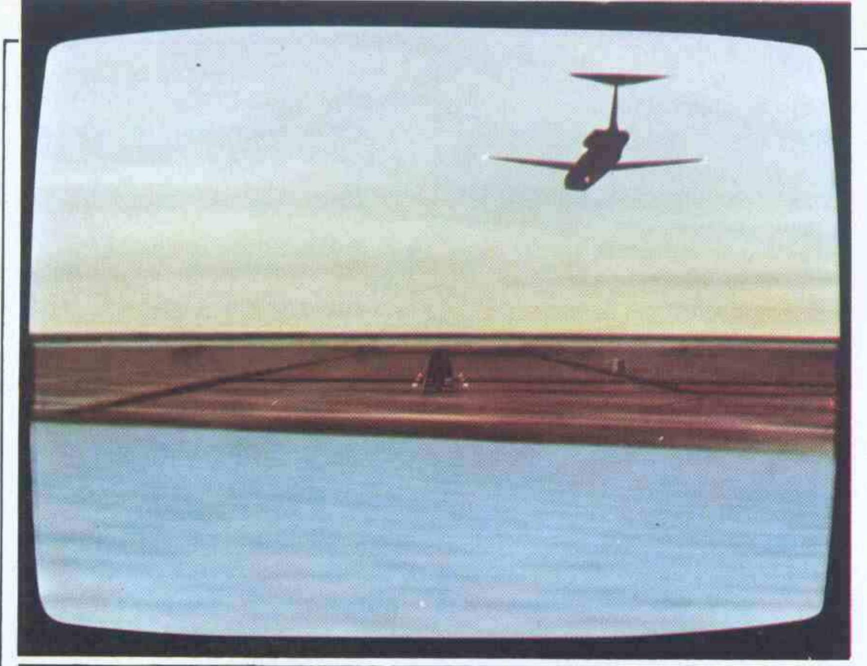
Se recogen aquí los diversos sistemas que sirven de apoyo a obtener unas condiciones más reales en la cabina dentro de los límites de la simulación. Entre estos sistemas se encuentran el de sonido, el de asiento-G, el de traje anti-G (similar al de avión) y el mecanismo de vibración de simulación de bataneo ("buffet").

El sistema de sonido ambiental tiene por objeto reproducir en la cabina los efectos de sonido ambiente de todo el avión. El sistema se compone de un módulo programado de control, tarjetas de diversos tipos de sonido, amplificador y altavoces. Entre los sonidos a reproducir se incluyen aquellos de las turbinas del motor, toberas, accesorios, generadores, bombas hidráulicas, del empleo de las armas, etc.

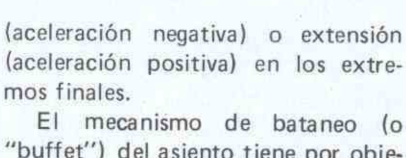
Al objeto de dar sensaciones de aceleración en un simulador de cabina fija, el simulador estará dotado de un asiento-G. Este conjunto de asiento-G está formado por dos almohadillas o cojines situados en el asiento y en el respaldo, los cuales se hallan divididos en varias células. Las aceleraciones producidas se reflejan en el inflado/desinflado de las células independientes, induciendo pequeños movimientos en la posición del piloto. El sistema se complementa con un dispositivo montado con el atalaje de sujeción actuando en el sentido de retracción

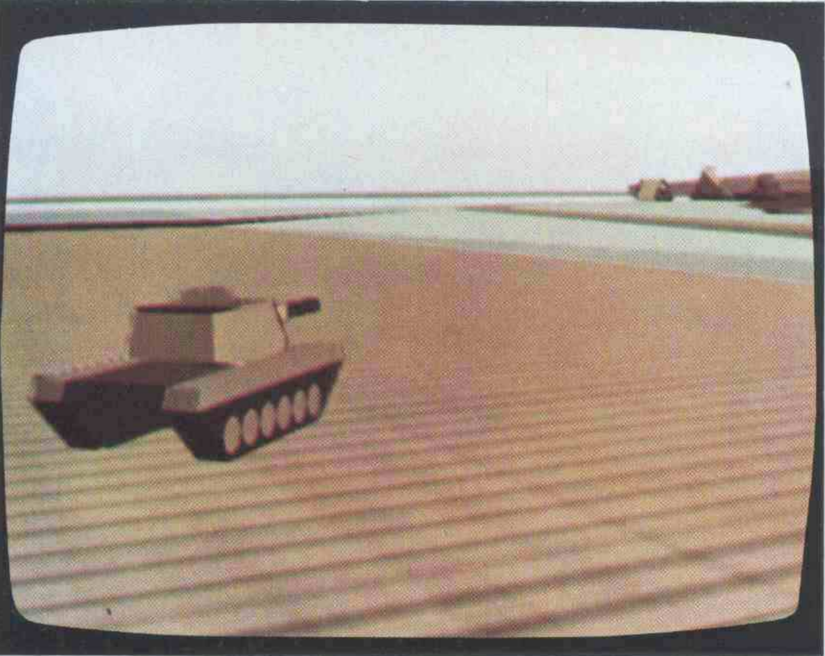


Conjunto de asiento del Simulador Táctico de Vuelo del avión F-16 producido por Link



De arriba a abajo: Escenas de una aproximación y de un blanco terrestre en el Sistema Visual Vital V, de McDonnell Douglas, y de dos aviones F-16, en el Sistema Visual CT5, de Rediffusion







(aceleración negativa) o extensión (aceleración positiva) en los extremos finales.

El mecanismo de bataneo (o "buffet") del asiento tiene por objeto simular las vibraciones producidas en el avión como consecuencia de la pérdida aerodinámica, por el tren de aterrizaje, por el motor, etc. Consiste en un actuador unido al asiento que proporciona desplazamientos verticales.

SISTEMA VISUAL

El simulador incorporará un sistema visual de imágenes generadas por ordenador (CGI) que proporcionará una información coherente con los instrumentos e indicaciones recibidas por el piloto en cabina. Su elección debe realizarse antes del día 16 de enero de 1985, en base a una partida por valor FOB no superior a 6.235.000 dólares USA.

En este tipo de sistema visual la imagen está formada por puntos, segmentos de rectas, superficies y tetraedros contenidos en una base de datos digital que convenientemente procesada y con ayuda de algoritmos matemáticos producirán la mencionada imagen en las unidades de presentación visual, las cuales están constituidas por un tubo de rayos catódicos y un conjunto óptico colimado de lente y espejo semireflectante para obtener una imagen procedente del infinito.

Los factores que intervienen en la selección de un sistema visual de

este tipo están dados por el tipo de escena (diurna, crepuscular o nocturna), la textura del terreno (ayudan a dar sensación de altura), la resolución (o mínima separación angular que puede distinguirse), la base de datos digital /en función de las maniobras que se realizan), el contenido de la escena (es decir, ofrecer a la tripulación lo que realmente necesita en la imagen para su entrenamiento), el campo de visión y los efectos especiales. Por supuesto que todos estos factores influyen en el coste del sistema visual.

El entrenamiento que se busca, con capacidad limitada, incluye aire-aire con maniobras de vuelo en formación, reabastecimiento en vuelo y combate. Para ello se generan dos modelos de avión, uno es del tipo caza y otro del tipo cisterna; en el puesto del instructor se dispondrá de mandos de motor y control de forma que pueda hacer maniobrar el avión presente en el sistema visual. Para el entrenamiento aire-tierra, además de un polígono de tiro, se incluye objetos móviles como carros de combate, camiones y ferrocarril, así como edificios; la efectividad en el ataque a los blancos será calculada y presentada al instructor.

CABINA

Será una fiel reproducción de la cabina del avión EF.18A, con las presentaciones, luces, indicadores y controles de vuelo, los cuales serán equipo operacional o que no pueda distinguirse del equipo de avión desde el punto de vista de su función o apariencia, utilizándose en la máxima medida partes reales del avión.

Dispondrá de una réplica funcional del asiento lanzable, incorporando el sistema neumático de asiento-G y el mecanismo de vibración ya mencionado, y estará aislado del resto para no inducir excitaciones dinámicas en simulación de bataneo. El resto de equipos o subsistemas tales como aire acondicionado, control de fuerzas, etc., estarán integrados de forma que permitan fácil accesibilidad para mantenimiento La cúpula podrá presentar ligeras modificaciones debido al conjunto de las unidades de pantallas visuales que se incorporen, una vez elegido el sistema visual.

PUESTO DEL INSTRUCTOR

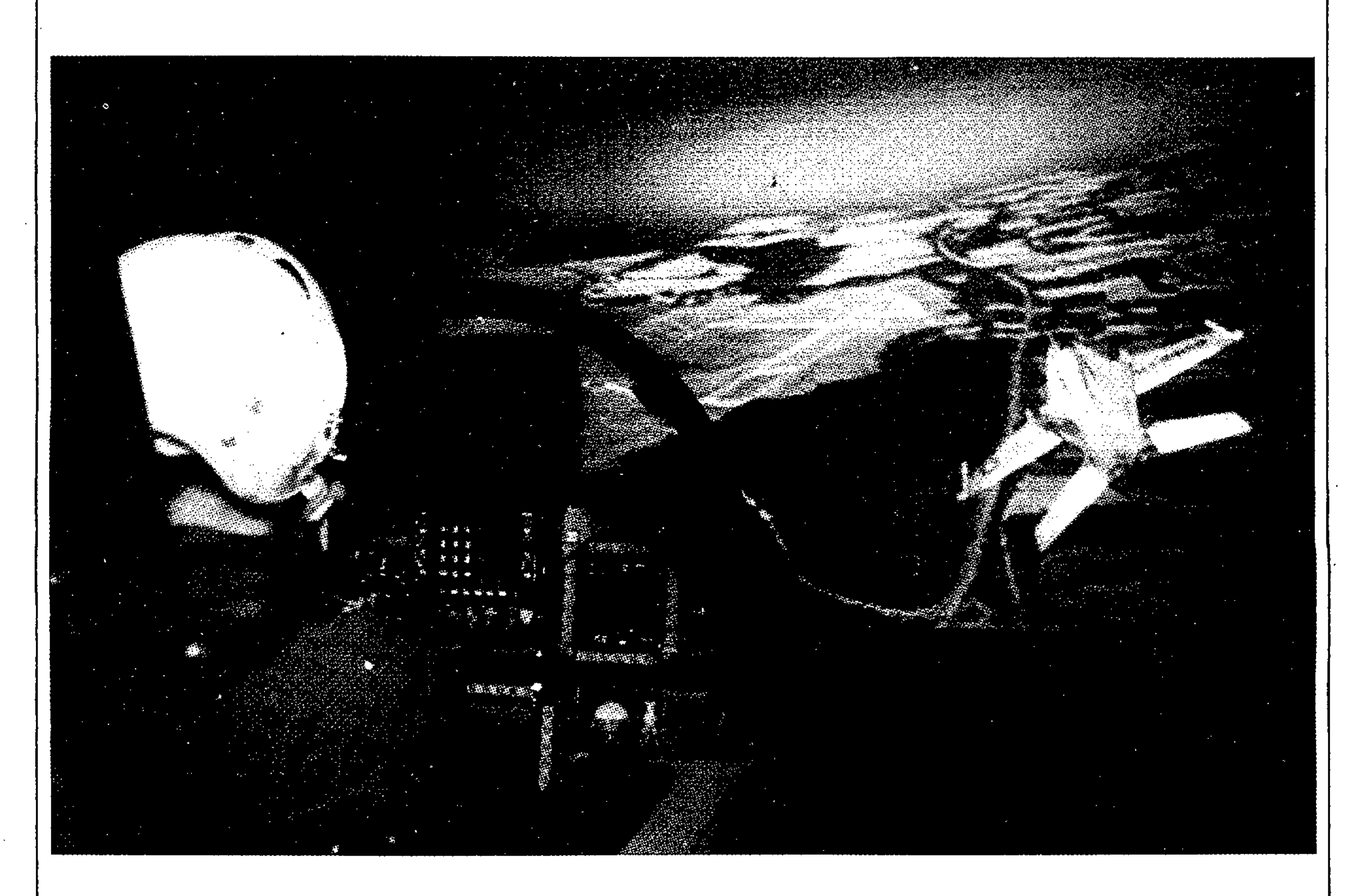
El diseño del puesto de instructor es de suma importancia, debido a la gran cantidad de información a que tiene acceso contemplado desde el punto de vista de y para la enseñanza. Los controles, pantallas e in-



Puesto del Instructor y Cabina del Simulador Operacional de Vuelo del avión F/A-18 de la Marina de EE.UU., diseñado y construido por Sperry

dicaciones deben permitir realizar su trabajo con la máxima eficacia y comodidad simplificando al máximo las acciones de control y mando que deba efectuar. Este diseño estará basado en su uso por un piloto instructor y un operador de mantenimiento de simulador, utilizándose conjunta e individualmente.

Básicamente, si bien se encuentra bajo estudio entre el contratista y el equipo de seguimiento, dispondrá en el centro de un repetidor del sistema visual de cabina y del visor, todo ello ligeramente sobreelevado sobre la posición de la cabeza del instructor en posición sentado. En la parte baja se situarán repetidores simulados de los conjuntos de tubo de rayos catódicos de presentación múltiple en número de tres, del panel frontal superior, de los instrumentos de motor y los instrumentos de amenazas de contramedidas, todo ello dispuesto en dos filas y tres columnas. A ambos lados se dispondrán monitores de televisión con información intercambiable entre ellos y de pantalla interactiva por contacto. Un teclado alfanumérico móvil permitirá acceder a la información general. El puesto del instructor dispondrá de dos mandos de control del avión blanco presentado en el sistema visual de cabina, así como una representación básica visual.

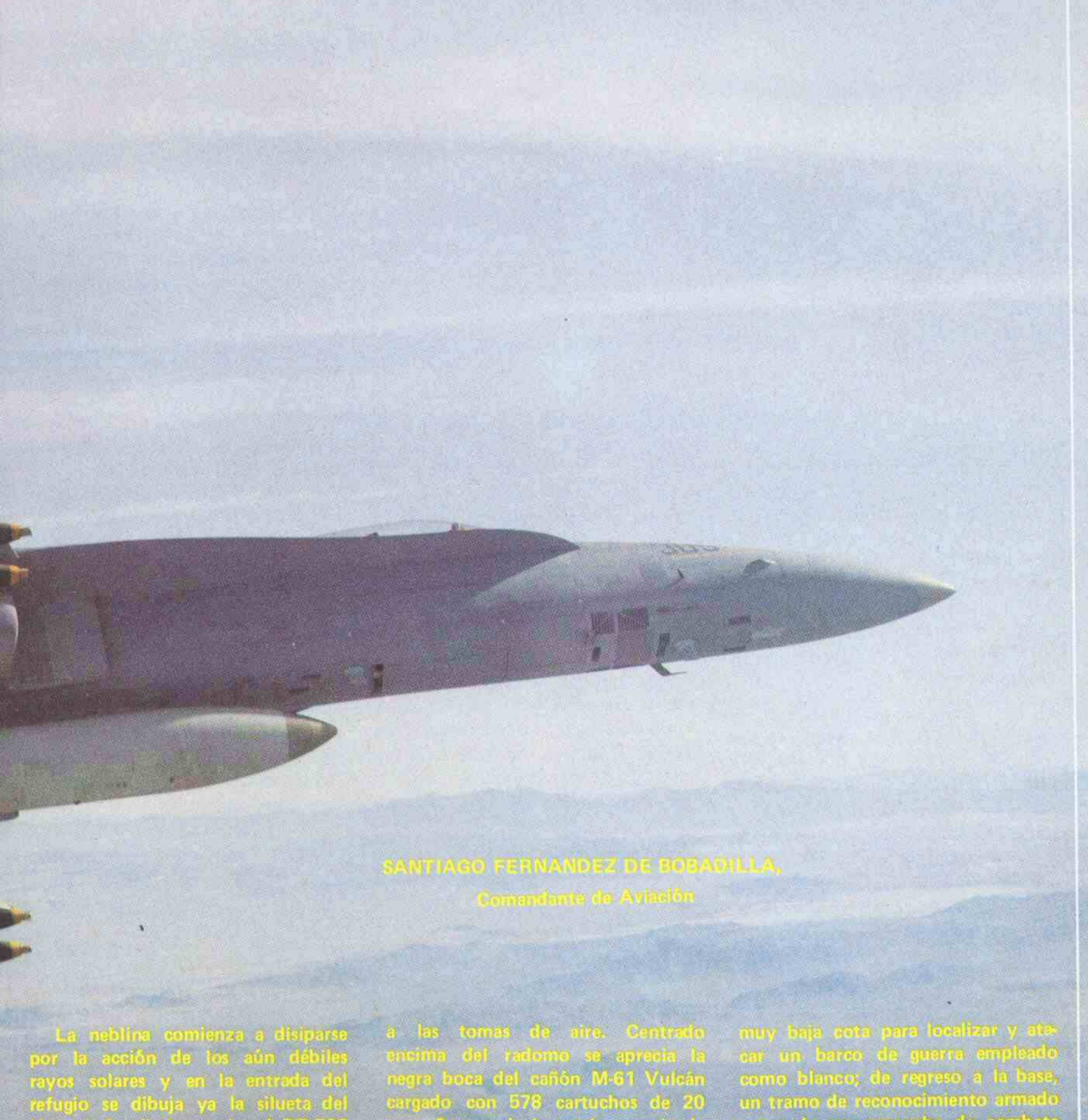


Los modos de operación del simulador para el entrenamiento, ejercicios programados, simulación de fallos, páginas de procedimientos normales y de emergencia, condiciones iniciales, armas y blancos disponibles podrán ser seleccionados por el instructor. Para el análisis de los ejercicios se utilizarán la grabación limitada en disco y completa en video para ser reproducida tras la finalización del ejercicio o posteriormente en una sala de reunión dispuesta a tal fin.

En la cabina se localizará un teclado con un número muy limitado de misiones de forma que los periodos de instrucción no se pierdan completamente en el caso de que deba ausentarse el instructor. No se olvide que el simulador está orientado a la enseñanza y que el piloto instructor establecerá los ejercicios a realizar conforme al programa de instrucción, por lo que en el aprendizaje será imprescindible su presencia. ■

UNA MISION EN UN EF-18



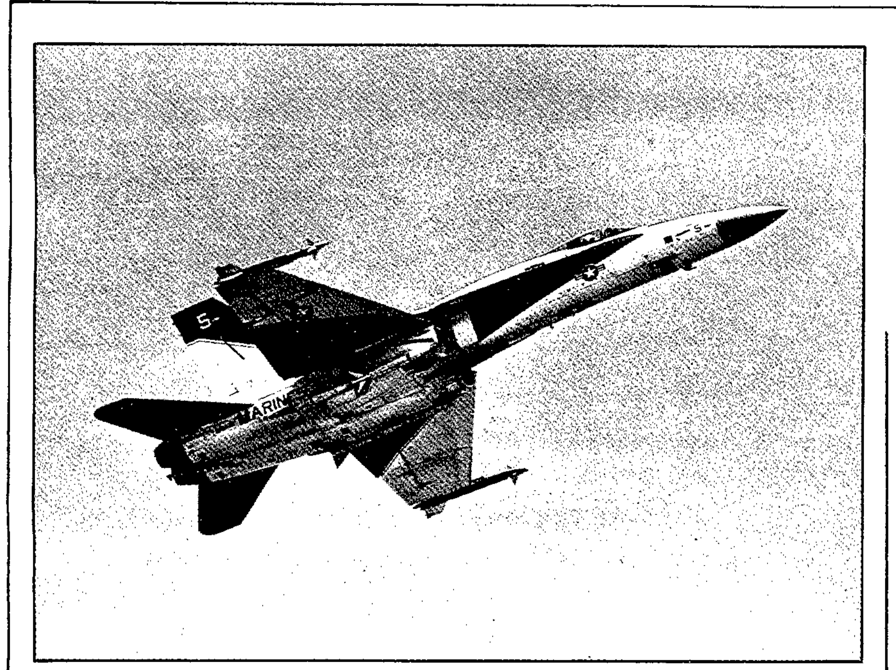


SANTIAGO FERNANDEZ DE BOBADILLA,
Comandante de Aviación

La neblina comienza a disiparse por la acción de los aún débiles rayos solares y en la entrada del refugio se dibuja ya la silueta del Hornet. Se distinguen las 4 BR-500 grises con la banda amarilla en la ojiva, colgadas por pares bajo los planos, y el depósito lanzable de 330 gal. bajo el fuselaje, que nos dará un total de 12.000 lb útiles de JP-4 para la misión. Un poco más cerca, se perfilan ya los dos misiles AIM-9L Sidewinder en las puntas del plano, con su característica ojiva negra, y los dos AIM-7F Sparrow semi-embutidos en el fuselaje junto a las tomas de aire. Centrado encima del radomo se aprecia la negra boca del cañón M-61 Vulcán cargado con 578 cartuchos de 20 mm. Sorprende la total ausencia de carrillos auxiliares rodeando el avión; falta incluso la típica escalerilla amarilla enganchada en el borde de la cabina, aunque se observa desplegada la escalera de acceso que luego al plegarse, quedará escamoteada en la extensión del borde de ataque.

La preparación de la misión ha sido exhaustiva: tras un tramo de crucero alto, se hará un recorrido a muy baja cota para localizar y atacar un barco de guerra empleado como blanco; de regreso a la base, un tramo de reconocimiento armado antes de un enganche de combate disimilar contra tres cazas F-5E. La meteo no parece muy prometedora, con visibilidad reducida por neblina y techos de 6-7/8 a 3.000 pies en la zona del objetivo.

Una rápida inspección exterior e interior y en seguida están en marcha ambos motores gracias al sistema APU incorporado. Inmediatamente comienza la alineación del



Prototipo armado con AIM-7 y AIM-9



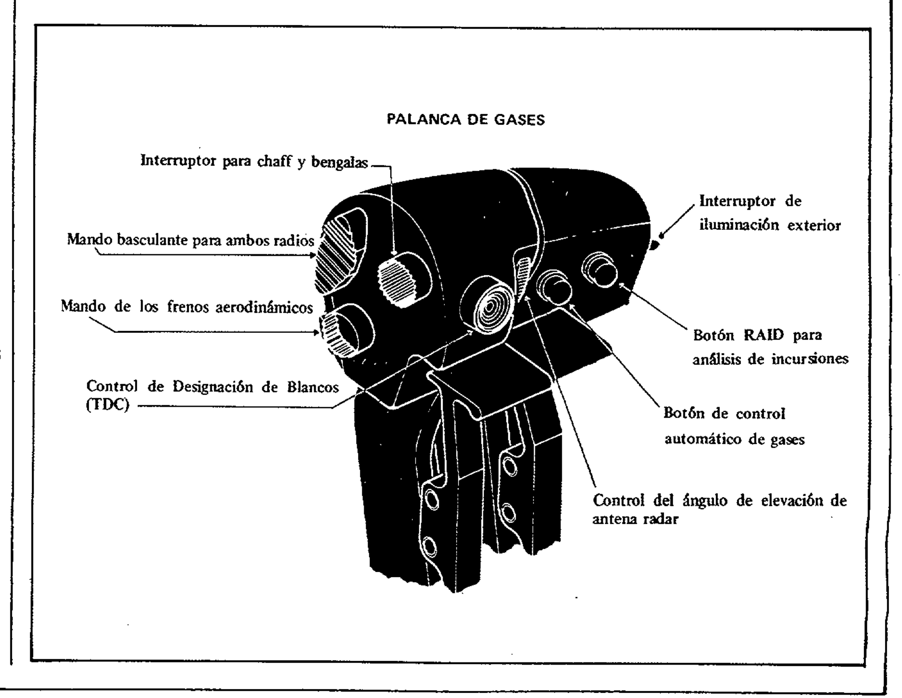
sistema de navegación inercial (INS), y mientras efectúo las comprobaciones antes del rodaje, se activan automáticamente los circuitos de autoverificación (BIT) de los sistemas de aviónica, radar y mandos de vuelo, presentando los resultados en la pantalla derecha.

El revolucionario diseño de la cabina del EF-18, inicialmente impresiona por su aparente complejidad, pero en cuanto uno se acomoda en el asiento lanzable y se empieza a fijar un poco, se nota en seguida que la opinión del usuario ha sido tenido en cuenta desde el tablero de diseño. Todo está pensado para que, una vez que todos los equipos han sido activados (o conectados) antes del despegue, el piloto pueda llevar a cabo su misión mirando al exterior y al panel principal; además prácticamente no tendrá que soltar las manos de la palanca y los gases gracias a la extraordinaria versatilidad de los mandos y controles incorporados en ellas.

El conjunto formado por las dos pantallas DDI (Digital Display Indicator), la pantalla central HSI con proyección de mapa móvil en color, el control unificado de aviónica UFC situado frente al piloto y el sofisticado HUD para presentación de datos sobre el visor, constituyen sin lugar a dudas el sueño de cualquier piloto de reactores que haya tenido que contorsionarse en una estrecha cabina para cambiar de canal de radio, pulsar una tecla de armamento, manejar un mapa de navegación a baja cota o verificar un código de SIF.

Hay que iniciar el rodaje hacia cabecera pero el INS todavía no ha completado su alineación fina, ¡No importa!, al quitar el freno de aparcamiento se interrumpe el proceso por sí solo y se reanuda con sólo poner el freno de nuevo al llegar a la zona de armado. Rodando, voy comprobando en la pantalla izquierda que los datos para la misión han sido correctamente introducidos en el programador de armamento, dispongo de cinco programas para suelta automática y uno para suelta manual, por cada tipo de bomba que lleve colgando. Hoy verifico de un vistazo los seis conjuntos de parámetros para las BR-500: modalidad, espoletas suelta individual, en pareja o en reguero, intervalo, etc. En la misma presentación aparece el estado de los misiles y el cañón. Selecciono entonces CHECKLIST en esa misma pantalla y voy cumplimentando sus apartados para antes del despegue. En la zona de armado se completa la alineación del INS indicando que ha tardado un total de 6' 34".

Con una ligera componente de viento en cara entro en pista y antes de meter gases selecciono en la



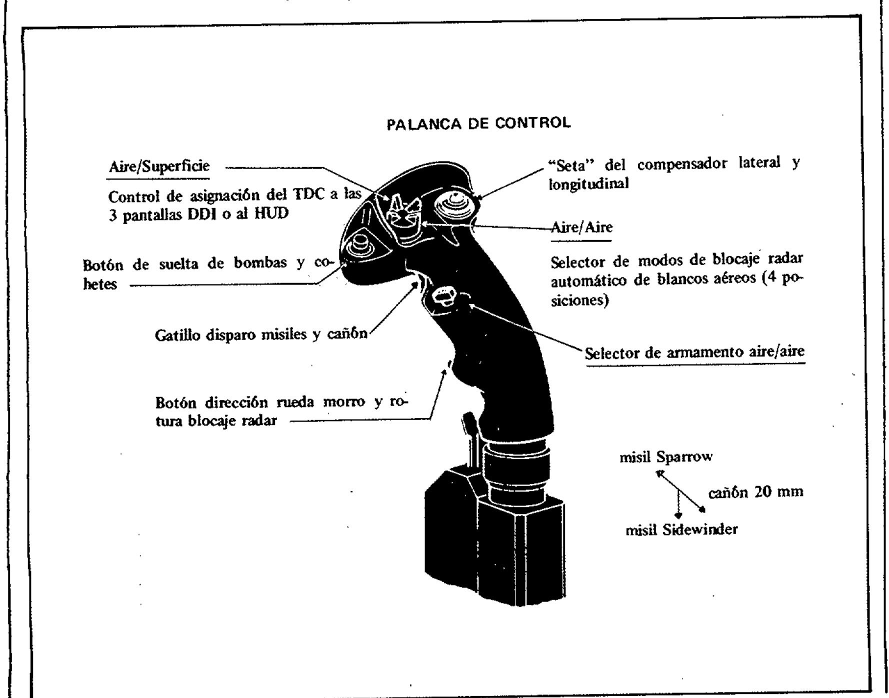
Pantalla multifunción mostrando los datos de misión introducidos en el computador de armamento ▶

pantalla izquierda la lectura de los parámetros de los motores; aparecen dos columnas de trece parámetros que incluyen hasta el empuje que da cada motor. A pesar de la configuración semi-pesada efectuó el despegue empleando sólo potencia militar, pues ésta basta y sobra; efectivamente, a los 170 Kts el avión se va al aire habiendo recorrido sólo 3.400 pies de pista. Acelero hasta 420 Kts e inicio la subida, nivelando 7 min. más tarde a 34.000 pies con 0,83 Mach. Manteniendo esta velocidad reduzco los gases al 93 por ciento para un crucero/subida hasta 36.500 pies. Un vistazo al flujo de combustible me confirma un gasto de 100 lbs/minuto entre ambos motores, ¡no está mal para esta altitud y peso!

Conecto el piloto automático y, como vuelo sobre una capa de nubes, para verificar mi posición basta una ojeada a la pantalla central con el símbolo electrónico que representa el avión superpuesto al mapa que, en la escala 1:500.000, muestra que estoy cruzando la costa hacia el mar a 480 KTAS y 507 KTS. Para una visión más global puedo pasar al mapa de 1:2 millones, proyectándome un círculo de 40 MN de radio centrado sobre mi posición.

Decido echar un vistazo al radar en el modo de detección y seguimiento de blancos sobre el mar; para ello dispongo, en la palanca de gases, de un pequeño mando cóncavo bajo el dedo índice, que además de poderlo inclinar lateralmente en cualquier sentido, puede ser presionado hacia dentro. Esta pequeña maravilla llamada TDC (control de designación de blancos), permite modificar o activar un número inimaginable de funciones en el radar, el FLIR, el HUD y el sistema de navegación; con sólo actuar un mando en la palanca de vuelo con el pulgar derecho, asigno las funciones del TDC a cualquiera de las tres pantallas o al HUD. ¡Todo ello, insisto, sin soltar las manos de los gases y la palanca! ¡Hoy las ciencias adelantan...!

En consecuencia, con la mano derecha asigno prioridad TDC a la





pantalla DDI derecha, donde aparece la información radar y con el índice izquierdo muevo un símbolo hasta el borde de la pantalla donde aparecen los anagramas de los modos radar disponibles; coloco el símbolo sobre "SEA", aprieto y suelto el TDC y la presentación radar cambia, optimizando sus parámetros electrónicos para la detección sobre el mar con sus características especiales de reflexión y los ecos falsos producidos por el oleaje.

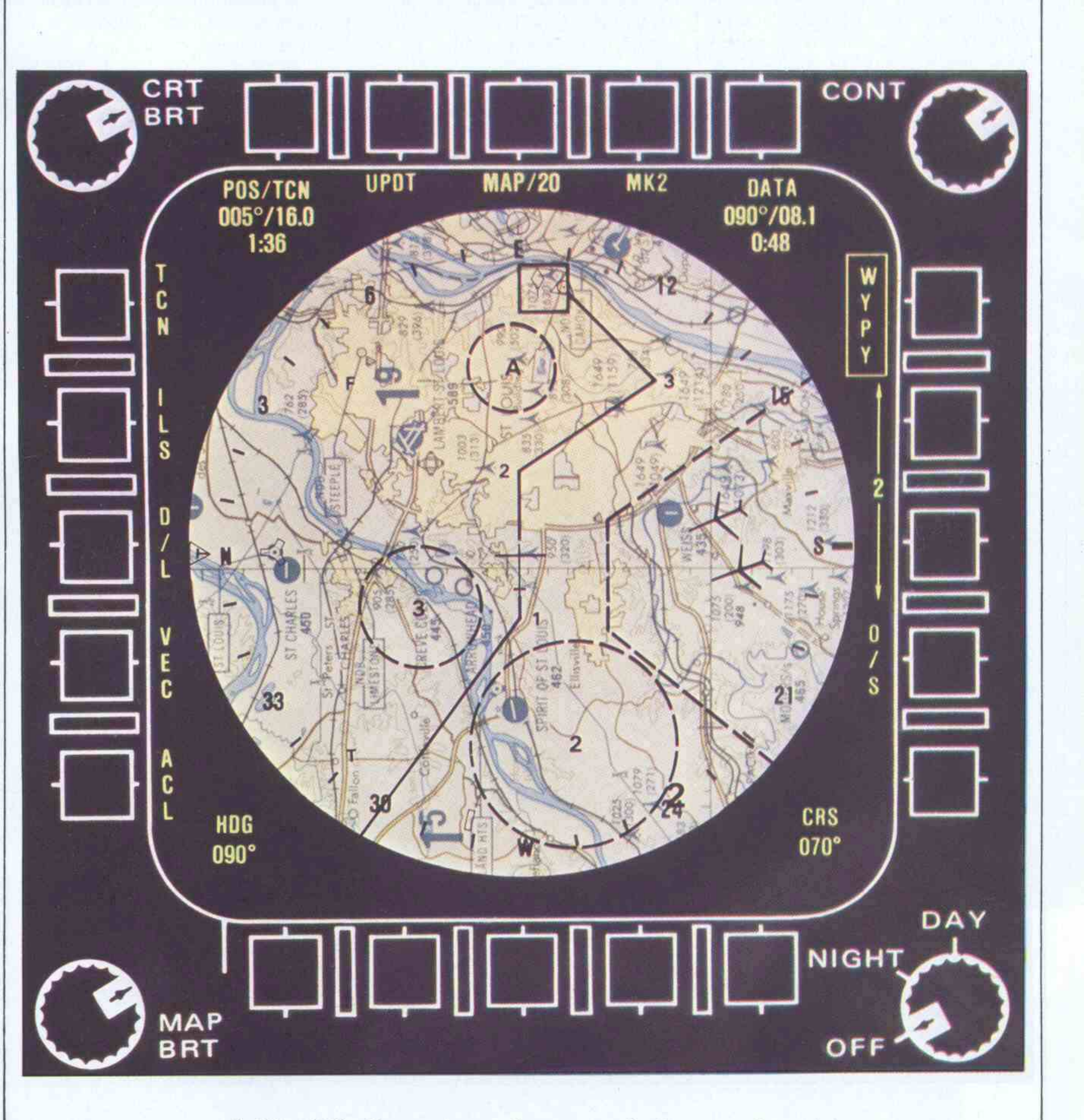
Corto gases para iniciar el descenso hasta el nivel del mar a la vez que, sin soltar la mano, cambio el alcance de pantalla hasta 40 NM con el TDC. Observo en la pantalla derecha tres ecos, uno a 36 millas y dos más próximos hacia la derecha, Con el TDC selecciono la opción TRACK, aparece una cruz en el centro y, sin levantar el dedo la superpongo al eco del barco más lejano. Al soltar el TDC se inicia el seguimiento automático, aunque el barrido continúa, permitiendo observar los demás ecos. Durante el descenso, el computador táctico (MC) —mission computer— ha ido variando el ángulo de antena de forma que la cobertura de la superficie del mar sea la óptima.

Miro el HUD y observo las órdenes para dirigirme al barco y la distancia: 22 millas; en la pantalla central, sobre la imagen del mapa móvil hay una "R" que indica el lugar donde está el barco. Como practicar decido clasificar el barco como objetivo, presiono la tecla A/G en el panel de instrumentos y todas las indicaciones de navegación pasan a ser de ataque. Ya estoy pegado al agua a 15 MN del barco, así que acelero a 480 nudos y verifico que el interruptor principal del armamento está en SAFE; ¡Al fin y al cabo esto es sólo un ensayo y no pretendo soltarle un bombazo a un pobre mercante!

En la pantalla izquierda el computador de tiro me presenta la primera opción de suelta de bombas —dispongo de cinco más— y en el HUD se ve ya el cuadrado dentro del cual aparecerá el barco que, a 7 millas, todavía está oculto por la

bruma. La información de puntería para la suelta automática de las bombas indica que debo hacer una ligera corrección hacia la derecha y que quedan 12 seg. para la suelta. La figura del mercante surge de la bruma a 4 millas, con el rombo de designación de blancos superpuesto al casco. Lo sobrevuelo a 500 pies y continúo la misión.

Manteniéndome por debajo de la capa de nubes, viro hacia la costa mientras que compruebo en mi piernógrafo que en el punto de navegación 1 llevo memorizadas las coordenadas del objetivo real: un viejo destructor varado en medio de una ensenada acotada como polígono táctico. Selecciono WAYPOINT 1 en la periferia de la pantalla central e instantáneamente el sistema me da marcación y distancia al objetivo, 347°/52 MN y el tiempo que tardaré en llegar a mi velocidad actual: 6 min. 27 seg. Miro el radar que, en alcance de 80 millas, muestra claramente la franja exterior de costa ante mí y más lejos, en el litoral de la bahía interior, una pequeña cruz señalando el lugar donde más tarde



Pantalla multifunción central, operando con proyección de mapa movil en color

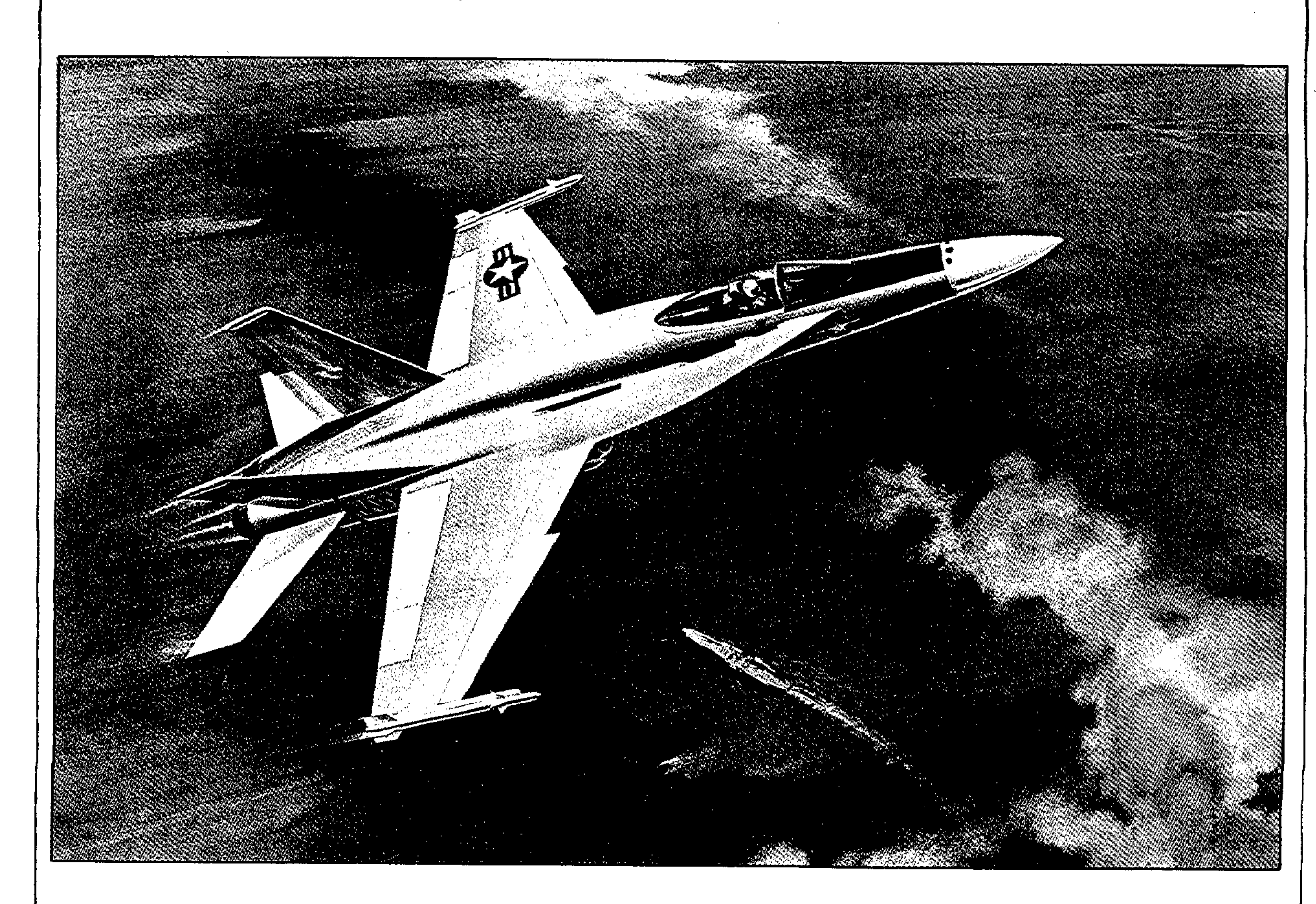
deberá aparecer el buque. Mi intención es hacer tres pasadas con modalidades distintas de ataque, así que en la pantalla izquierda escojo el programa 3.° con suelta mediante CCIP —Cálculo Continuo del Punto de Impacto— modalidad visual de gran versatilidad que presenta en todo momento sobre el HUD el punto de impacto de la bomba o del centro del reguero, sin que el piloto tenga que ajustarse a unos determinados parámetros de velocidad, altura, ángulo de picado, Ges, etc.

El eco del blanco aparece por fin a las 28 millas, justo debajo de la pequeña cruz. Una ojeada a la pantalla central: faltan dos minutos, pongo el interruptor de armamento en ARM. El HUD muestra el retículo de puntería al extremo de la trayectoria imaginaria de caída de la bomba. El controlador del polígono táctico naval me autoriza la pasada caliente —veinte segundos para llegar—, ya veo el objetivo que me presenta su amura de babor. Inicio un suave picado a la vez que corrijo la puntería para que mi vector velocidad cruce el buque —4° de picado y 490 nudos— el retículo CCIP llega al casco: presiono el botón de disparo y una ligera sacudida estremece al Hornet al desprenderse de 500 Kg. del plano izquierdo. Inicio la recogida y viro a la izquierda mirando hacia atrás a tiempo de ver la BR-500 dar en el blanco cerca de la popa, por encima de la línea de flotación.

Para la siguiente pasada me alejo a ras del agua hacia el NW y selecciono el programa 1.°: modo AUTO, 2 bombas separadas 70 pies, espoleta TAIL. Ajusto mi viraje para atacar según el eje longitudinal del barco de proa a popa y, 5 millas antes, con el TDC centro el rombo de designación del visor sobre la lejana figura del destructor. Al soltar el TDC sigo las órdenes del visor para centrar la puntería y, cuando el computador me lo indica, inicio un tirón con 4 Ges manteniendo presionado el botón de disparo para autorizar la suelta automática. Cuando paso por 35° de morro alto se sueltan ambas bombas y yo cambio bruscamente de trayectoria para evadir las defensas sin sobrevolar el objetivo. Con el rabillo del ojo observo la primera hacer blanco en el puente y la segunda entre las chimeneas.

La última bomba la reservo para un bombardeo radar, simulando un ataque a ciegas o nocturno. Desde 10 millas de distancia y empleando sólo los cursores del radar para designar el objetivo, inicio la pasada y permito que el calculador suelte automáticamente la bomba, que hace impacto en el agua 30 mt antes del blanco. ¡De todos modos, de no estar varado en un banco de arena, el buque ya estaría hundido!

El Hornet agradece los 2000 Kg. que le he quitado de encima y responde ágil a los mandos cuando viro hacia el Norte ascendiendo hasta rozar la capa de nubes. El día



"El controlador del polígono tactico naval me autoriza la parada caliente... ya veo el objetivo..."

"...ya veo el objetivo, inicio un suave picado a la vez que corrijo la puntería..."



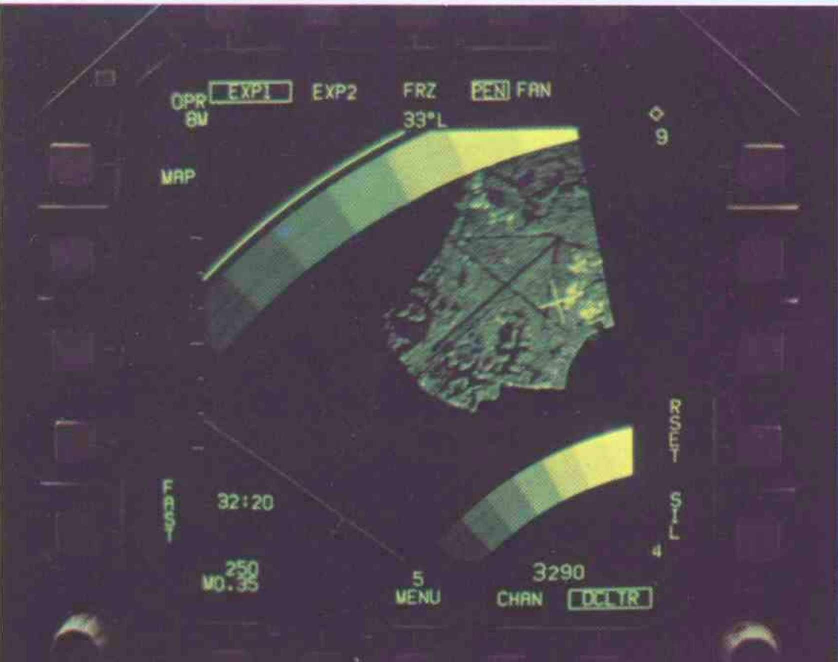
gris y encapotado no es ni mucho menos idóneo para el reconocimiento armado, pero veré si el radar me echa una mano. En la pantalla derecha selecciono GMTI; este modo del radar permite la detección de blancos en movimiento sobre tierra, tales como columnas motorizadas, blindados e incluso helicópteros muy próximos al suelo. En efecto, pronto empiezan a aparecer en la pantalla una hilera serpenteante de ecos sintéticos, correspondientes sin duda a los vehículos que circulan por la autopista de la costa a unas 10 millas a la izquierda de mi posición. Con la opción TRACK designo uno de los ecos como blanco y comienza el seguimiento automático, apareciendo las órdenes de ataque sobre el visor. La visibilidad es ahora de sólo 3 millas de modo que no veo la autopista hasta que estoy prácticamente encima, y compruebo con satisfacción como, en el visor, el rombo de designación de blancos, superpuesto a un gran camión TIR, le acompaña en su desplazamiento y el calculador de tiro me proyecta toda la información de ataque, esta vez con el cañón de 20 mm. que llevo en el morro.

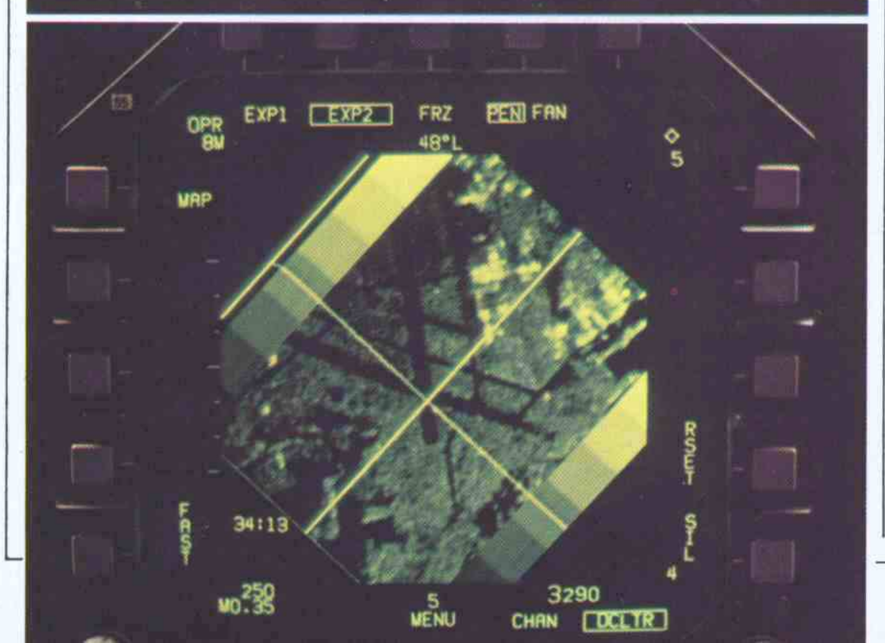
Una repentina llamada radio me saca de mi estado de autocomplacencia. "HORNET 01, esto es Pegaso Control, tienes un desconocido a tus 11, 24 millas, 6000 pies más alto. Parece que va hacia ti y pudiera ser más de un objetivo". Doy el enterado a Pegaso a la vez que avanzo el pulgar en la palanca con un gesto instintivo. Instantáneamente todo el complejo sistema de aviónica del EF-18 se transfigura para permitir la detección, interceptación y derribo del intruso. El radar pasa

GLOSARIO DE TERMINOS

A/G	Aire Superficie
APU	Unidad de energía auxiliar para la puesta en marcha.
BINGO	Mínimo combustible necesario para regresar a la base.
BIT	Sistema de autocomprobación del estado de los equipos electrónicos.
BR-500	Bomba de 500 kg. de uso general.
DDI	Pantalla de presentación de datos digitales.
FLIR	Sistema de detección en el sector delantero mediante termografía.
FOX I	Disparo simulado dyun misil de guía radárica.
FOX II	Disparo simulado de un misil de guía infrarroja.
FOX III	Disparo simulado del cañón en acción aire/aire.
GS	Velocidad sobre el suelo.
HSI	Indicador de situación horizontal para navegación.
HUD	Sistema de proyección de datos sobre el visor.
INS	Sistema de navegación inercial.
MC	Computador táctico. El Hornet dispone de dos de 128 k de capacidad.
SIF	Equipo transpondedor para identificación por radar.
UFC	Panel de control unificado de todos los equipos de aviónica.
WAYPOINT	Punto cuyas coordenadas geográficas están memorizadas en el calculador de navegación.







De arriba a abajo, comparación de la imagen proporcionada por el radar en sus modos "EXPAND-1" y "EXPAND-2" y la fotografía



al modo de búsqueda aire-aire y los misiles Sparrow de guía radar semiactiva quedan sintonizados y listos para entrar en acción. Un ligero ajuste del ángulo de antena y... ¡contacto, 15° izquierda, 23 millas! Con el TDC coloco el símbolo sobre el eco sintético, presiono y el radar se bloca sobre el blanco; en la pantalla derecha me aparece una plétora de información — ¡só o falta el nombre y graduación del piloto enemigo! — pero ya está a 21 millas y debo averiguar si hay más de un atacante. El anular izquierdo presiona un botón en los gases y la pantalla derecha, tras unos segundos de titubeo, cambia mostrándome tres ecos en formación cerrada queriendo aparentar que eran uno sólo.

En el visor me aparece toda la información que pueda necesitar para el ataque, incluyendo el dominio de tiro del misil y el error de puntería, que debo anular. Un aviso parpadeante me capta la atención, SHOOT... SHOOT..., tanto en el visor como en el arco de la cúpula: ya estoy en parámetros de disparo, aprieto el gatillo y el misil simula partir hacia la formación enemiga a la vez que por la radio les aviso "FOX 1". Su reacción es inmediata y observo en la pantalla cómo se separan los tres ecos; demasiado tarde, uno de ellos es "derribado" por mi misil.

Con el radar busco, detecto y bloco a un segundo enemigo; pulgar derecho hacia abajo y los misiles Sidewinder Lima entran en acción olfateando ávidamente en la dirección donde mi radar les indica que está la presa. Viro hacia mi oponente siguiendo las órdenes del visor y, al instante, el tono inconfundible en los auriculares me confirma que ya han captado el calor del adversario,

"Hornets" de los "Marines", en vuelo de entrenamiento sobre las costas de California



a pesar de las 5 millas que aún nos separan. Instantes más tarde entro ya en el dominio de tiro de mis Lima y ¡SHOOT... SHOOT...! ; viéndole venir casi de frente hacia mí, espero un par de segundos y por la radio le digo "FOX II LIMA, KILL". El, con un rápido tonel sobre el eje, abandona el combate.

"Pegaso, Hornet 01 ¿dónde está el tercero? ¡Se me ha escabullido! ". A la vez que oigo la respuesta de Pegaso —Atención, te está entrando por tus cuatro, a 2 millas"— suena el alertador de amenazas, indicándome que el otro me ha blocado con su radar, probablemente para asegurarse que está dentro de parámetros antes de disparar su misil infrarrojo. Confirmo con un fugaz vistazo a la pantalla del alertador, la posición horaria de mi contrincante e, inclinando fuerte a la derecha, miro a mis cuatro y en seguida detecto la estilizada figura del F-5E a la vez que escucho en mis auriculares el inevitable "FOX II sobre el Hornet"; simultáneamente avanzo los gases a máxima postcombustión y con el pulgar izquierdo actúo un interruptor en los gases: con un fuerte fogonazo salen dos bengalas de señuelo para desviar la trayectoria del misil enemigo. Ciño más fuerte hasta obtener 7 Ges, mientras miro hacia atrás para observar como, incapaz de igualar mi viraje, el F-5 ha nivelado los planos e inicia un fuerte tirón para ganar altura. Un rápido vistazo a la velocidad —450 Kts— me confirma que no he perdido apenas energía con mi rotura defensiva, de modo que saco mi viraje e inicio a mi vez un tirón en persecución de mi oponente. Levantando la cabeza lo veo por encima del arco de la cúpula, bajando el morro casi sin velocidad; en la palanca de mando selecciono VERTICAL ACQUISITION y el radar comienza un barrido estrecho y rápido en el plano vertical con blocaje



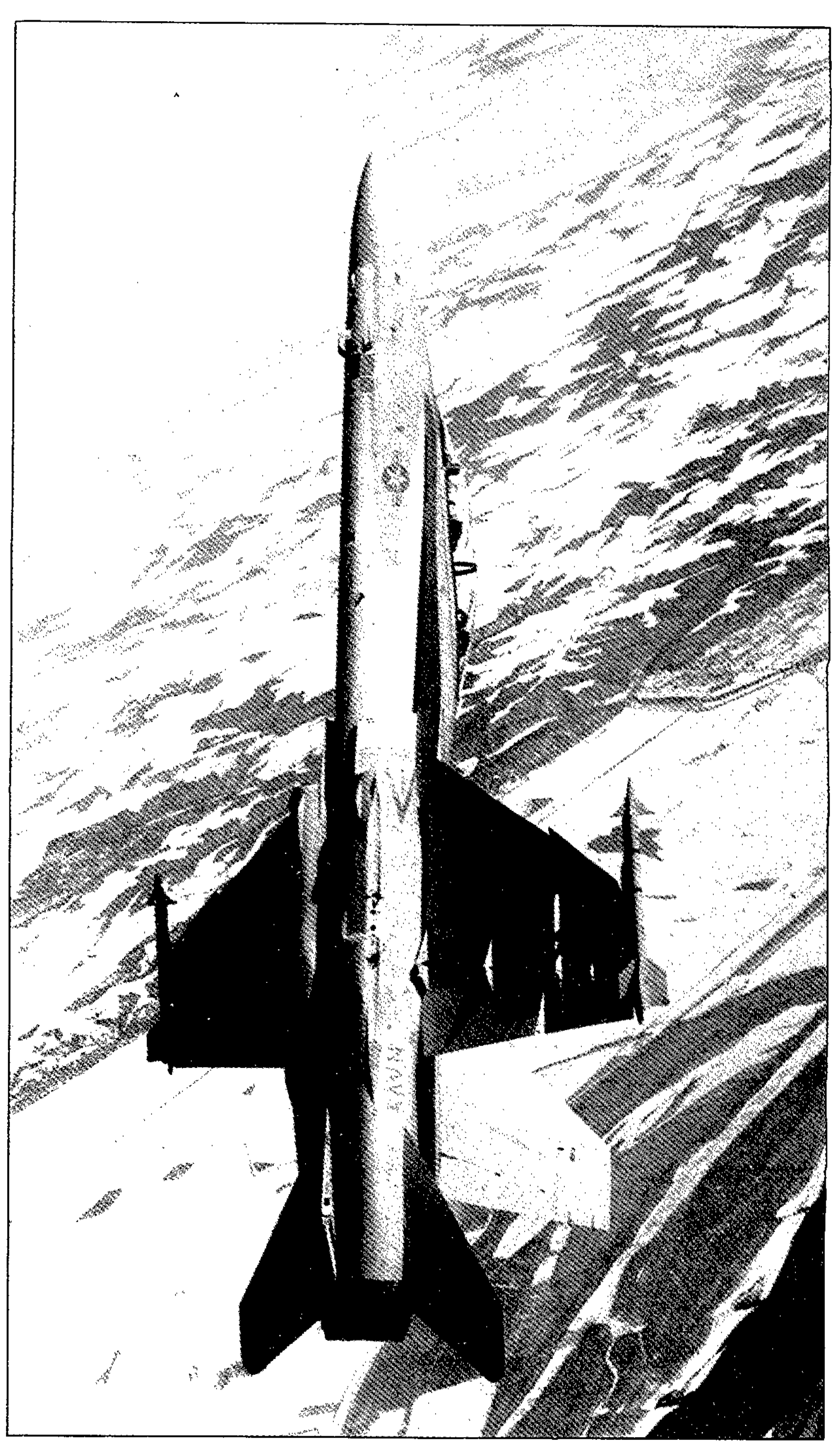
... al soltar el TDC, sigo las órdenes del visor para centrar la puntería... y mantengo presionado el botón de disparo para autorizar la suelta automática de las dos bombas BR-500...

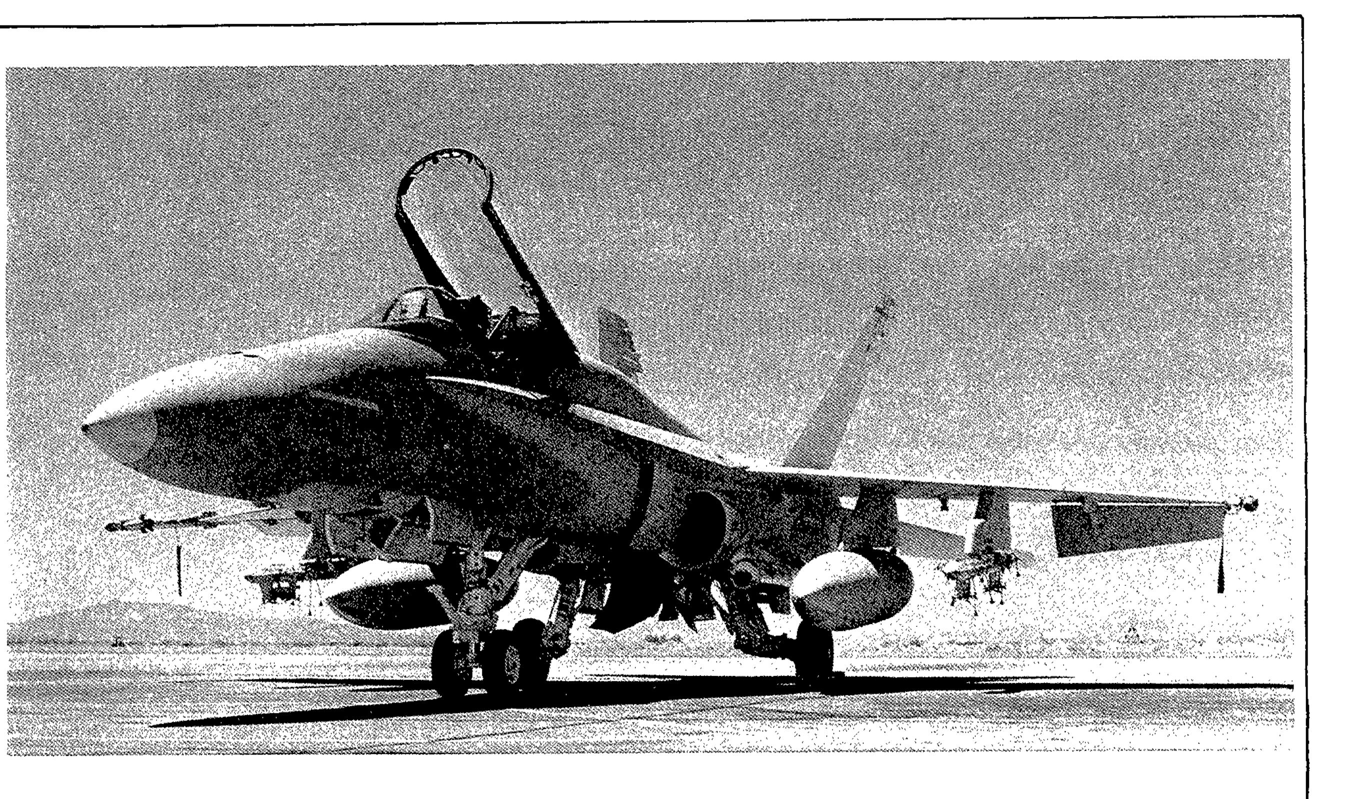
automático hasta 5 millas. Simultáneamente, con el pulgar derecho hacia atrás, activo el cañón de 20 mm. de forma que, al producirse el blocaje radar me aparecen sobre el visor los datos de puntería y la cantidad de munición remanente. Mi adversario intenta forzar un "overshoot" en el plano vertical sin saber que el margen de maniobra del EF-18 me permite recortar esquinas que con otro avión no podría. Así pues, ya en su cola, le coloco el retículo encima del fuselaje y, a pesar de sus vanos esfuerzos por quitarme de su cola, oye por la radio mi llamada: "FOX III, TRACKING".

"¡BINGO FUEL! ¡BINGO FUEL! ", me repite una voz femenina con soniquete metálico. Efectivamente, con 2.000 lbs. remanentes debo iniciar ya el regreso. Camino de casa decido emplear los modos de alta resolución para ver la imagen radar de la base. A 12 millas de distancia, en el modo EXPAND-2 se distinguen claramente las pistas, aparcamientos, hangares y calles de rodaje con una gran definición, y a 5 millas me aparecen en la pantalla los carteles de distancia remanente que hay a ambos lados de la pista principal ¡Increible!

Tomo tierra sin novedad y, rodando de regreso al aparcamiento, verifico que después de un vuelo de 1 hora 50 minutos, el error del sistema de navegación inercial es de sólo 0,6 millas. Antes de parar motores confirmo en la pantalla izquierda que no hay discrepancias de mantenimiento, y, quitándome la mascarilla, sonrío a mi mecánico a la vez que respondo a su mirada interrogante con un rotundo gesto de OK.

La misión que acabo de describir puede parecerle a más de uno descabellada o como mínimo exagerada. Os garantizo que mi imaginación no ha intervenido nada más que para engarzar con un toque de amenidad las diversas fases de la misión, siendo rigurosamente ciertos los datos que presento. Obviamente no he podido ser más específico en algunos aspectos, so pena de revelar información clasificada sobre el Hornet; además, lo descrito aquí es sólo un atisbo de las posibilidades y capacidad operativa de este sistema de armas: la punta del iceberg cuyas 8/9 partes han quedado sin vislumbrar siquiera. Confío en haber podido trasmitir al lector una pequeña parte de las sensaciones del piloto del EF-18 que tras cumplir con éxito la misión asignada entra en su Escuadrón y se presenta a su jefe: "Sin novedad en el vuelo, mi Comandante". ■





Instructores e Instalaciones para el EF-18

CARLOS HIDALGO GARCIA, Teniente Coronel de Aviación

El tiempo, esa noción intuitiva que todos tenemos sobre la duración de las cosas y cuya medida rige nuestras actividades de manera implacable, se nos está terminando.

Digo esto con el pensamiento puesto en 1986, la fecha en que, según los planes previstos, deberá incorporarse al inventario del Ejército del Aire el avión EF.18.

El citado año 1986 puede parecer lejano, pero para nuestros propósitos, que no son otros sino conseguir que el avión pueda ser atendido desde el momento en que llegue a las Unidades, dicho año está cerca, quizás demasiado cerca, sobre todo si se contempla aquella fecha bajo la óptica del logista que tiene la responsabilidad de preparar al personal y a la infraestructura que deberán atender al nuevo avión y que ve como se van consumiendo las fechas sin que se aclaren las incertidumbres que pueden malograr los proyectos en marcha y cuya culminación con éxito resultan vitales para que el EF.18 pueda operar eficazmente desde el momento de su llegada. Los retrasos que se produzcan para despejar las dudas relativas a la forma de reclutar al personal que vaya a integrarse en las nuevas Unidades, teniendo en cuenta la repercusión en cadena que la decisión que se adopte tendrá sobre otras

Unidades o la realización en tiempo útil de las obras necesarias, son dudas que de no resolverse con la debida antelación pondrán en dificultades la debida recepción del EF.18.

Como es natural esta preocupación por el tiempo restante, en relación con los problemas que quedan por resolver, afecta también a otros aspectos de la preparación logística para la recepción del nuevo avión, pero como otros compañeros van a tratar áreas como el abastecimiento o el mantenimiento, en este artículo se tratarán solamente los aspectos relativos al personal y a la infraestructura.

A pesar de que al mencionarlas las hemos relacionado en su orden natural, al hacer su desarrollo invertiremos el citado orden, ya que aunque a nivel particular siempre despierten mayor interés los problemas del personal que los suscitados por las obras, lo cierto es que en el momento actual son éstas las que presentan unas incertidumbres que requieren una inmediata resolución.

UN PLANEAMIENTO ESPECIFICO

A raíz de la decisión de seleccionar el avión EF-18 para cubrir las necesidades planteadas por el Programa FACA, se presentó la necesidad urgente de estudiar y preparar el apoyo logístico para el avión seleccionado. En aquellos momentos estábamos en la primavera del 83 y conscientes de que el tiempo se pasa volando, en este caso en el sentido metafórico de la expresión, se acometió de inmediato el citado planeamiento.

Llegados a este punto parece conveniente resaltar la idea que tal planeamiento tiene de específico y que lo hace singular para cada tipo de avión. Se puede pensar que el planeamiento logístico podría haberse iniciado mucho antes, pero hay que salir al paso de esta posibilidad ya que estos estudios vienen condicionados, como mínimo, por datos básicos como el tipo de avión seleccionado, su número y su lugar de despliegue, sin mensionar otros aspectos puramente operativos del empleo del avión.

De todas formas sería inexacto decir que no se habían hecho estudios sobre el tema, ya que dichos estudios existen, pero al introducir los datos citados anteriormente hay que empezar prácticamente de nuevo.

Abundando en la idea de singularidad del planeamiento logístico, es obvio que no es igual preparar la B.A. de Zaragoza para recibir el EF.18 que la B.A. de Torrejón o la de Morón. Y que tampoco es igual prepararlas para recibir al EF.18 que al Tornado. Y que, desde luego, no es lo mismo contar con 72 aviones que con 140, por citar algunas cifras, ya que las repercusiones de todo tipo a nivel Ejército del Aire son muy diferentes.

Expuestas algunas de las razones que impedían tener avanzado el apoyo logístico para el nuevo avión, hay que volver a situarse en la primavera de 1983, fecha en que se despejaron las incógnitas relativas a los que hemos denominado anteriormente como datos básicos.

LA INFRAESTRUCTURA

A pesar de todo, y concretándose ya a la infraestructura, todavía faltaba información para poder trazar un plan de obras que cubriese las necesidades del avión EF.18. Todo ello en función, una vez más, de las especificaciones que deben tener las instalaciones en relación al avión que hay que mantener. En consecuencia, se necesitaba el asesoramiento de un equipo de expertos que a la vista de las instalaciones ya disponibles, determinasen lo que se necesitaba para complementarlas.

Un equipo compuesto por personal norteamericano, experto en instalaciones y personal del Estado Mayor y de la Dirección de Infraestructura, tras visitar las bases de despliegue previstas y los centros logísticos, emitieron un plan muy detallado para las primeras y una estimación para los segundos que en el momento actual está siendo estudiado para concretarlo en un plan como el establecido para las bases de despliegue.

Pero veamos a continuación como afectan los planes de obras a las bases de despliegue y la repercusión que su finalización tiene sobre la operatividad de los EF.18.

LA INFRAESTRUCTURA DE LAS BASES DE DESPLIEGUE

En principio, el caso de Torrejón es muy distinto al de Zaragoza. En la primera de dichas bases se trata solamente de sustituir un sistema de armas avanzado por otro más moderno, por lo que en gran medida son aprovechables la mayoría de las instalaciones que se están utilizando, sustituyendo los medios que contienen y complementándolas con alguna instalación nueva. El tránsito de un material al otro podrá hacerse de manera gradual como se explicará al tratar de la instrucción del personal, ponderando la pérdida de operatividad en uno de los sistemas a medida que aumenta en el otro.

El caso de Zaragoza es más complejo por ser la primera unidad que está previsto activar y en la que se planea llevar a cabo la transformación de todo el personal afecto al EF.18.

La ubicación escogida para el nuevo avión, dentro de la base, es la ocupada actualmente por el Grupo 41, para poder aprovechar las instalaciones existentes y el área de estacionamiento. A pesar de ello y dado el estado en que se encuentran las edificaciones actuales, será necesario acondicionar prácticamente todo que se viene utilizando y además construir un importante número de instalaciones nuevas. Todo ello para seguir el plan de obras trazado por los expertos. Pero todos sabemos que las obras tienen unos trámites imposibles de eliminar. En primer lugar los planos que detallan los edificios necesarios con sus condiciones técnicas tienen que ser transforma-

dos en proyectos sancionados por los correspondientes técnicos, para que previa la correspondiente provisión de fondos y cumpliendo los trámites legales establecidos, las empresas interesadas puedan optar a que le sean adjudicadas las obras en que estén interesadas. Pero una vez agotados todos estos trámites, las empresas necesitan disponer de unos plazos para la ejecución de las obras, que por supuesto quedan establecidos en el contrato, y que no hay posibilidad de reducir.

Todo lo anterior viene a colación en relación con el hecho de que para poder realizar las obras previstas antes de que lleguen los aviones y teniendo en cuenta todos los trámites anteriores, contamos con el tiempo justo para su realización. Es más, en realidad estamos empezando a consumir fechas de las que debería disponerse una vez finalizadas las obras para la debida instalación y comprobación de los complejos equipos que deben albergar. Si por dificultades financieras, técnicas o de cualquier otro tipo, las obras no pudiesen estar terminadas a tiempo, podríamos encontrarnos imposibilitados de operar los aviones por no disponer de las instalaciones necesarias para apoyarlos.

En las obras de Zaragoza hay además un aspecto muy particular que excede al ámbito de los programas del EF.18 pero que viene motivado por su llegada. Se trata del Grupo 41, el cual a corto plazo se verá afectado por las obras y que seguramente tendrá que dejar de operar y... ¿se trasladará a otra unidad o continuará en Zaragoza? y en cualquiera de los dos casos ¿necesitará nueva infraestructura? He aquí dos preguntas que creemos que necesitan una rápida solución.

LA INFRAESTRUCTURA DE LOS CENTROS LOGISTICOS

En esta esquemática presentación de los problemas que afectan a la infraestructura relacionada con el EF.18 hay que hacer una mención expresa de la prevista potenciación de los Centros Logísticos del Ejército del Aire. En primer lugar y teniendo en cuenta las particulares características del avión y pensando en un mejor aprovechamiento de los medios, se decidió realizar una asignación de trabajos a los citados centros que estuviese más acorde con las diferentes tecnologías que entran en el mantenimiento de los aviones en contraposición con la postura de asignar un determinado sistema de armas a cada centro. En realidad creemos que el sistema resultante será uno mixto entre los anteriores. Sin embargo, a falta de detallar los planes previstos para estos centros en relación con el EF.18, hay que decir que los planteamientos anteriores han condicionado los planes de obras que han de realizarse en cada úno de los mismos, ya que son planes parciales del plan general de potenciación que el Mando de Material del E.A. tiene previsto para sus Centros Logísticos. Si por cualquier circunstancia imprevisible, dichos planes no pudieran llevarse a cabo como estaba previsto, habría que dar marcha atrás en los relojes un año y medio, que es el tiempo que lleva trabajándose sobre esta potenciación. Las consecuencias de semejante retraso sobre el mantenimiento de Tercer Nivel puede deducirlas cualquiera.

INSTRUCTORES PARA EL EF-18

Y expuesta esta breve idea sobre el problema de la infraestructura, abordaremos el tema del personal; pero antes parece necesario hacer una separación de dos aspectos que concurren en el mismo y que deben recibir un tratamiento muy diferente. En primer lugar hay que considerar la selección de instructores y en segundo lugar, la obtención del personal que vaya a cubrir las plantillas de las nuevas unidades. Pero dentro del apartado dedicado a los instructores hay que diferenciar a su vez la selección realizada para escoger al personal técnico y de apoyo y la efectuada para designar a las tripulaciones. En orden a lograr una mayor claridad de exposición vamos a separar todos los aspectos anteriores.

Durante los pasados meses de febrero y marzo se publicaron y difundieron las correspondientes disposiciones legales para que los Oficiales del Cuerpo de Ingenieros y los Suboficiales del Arma de Aviación de las Escalas de Especialistas que deseasen seguir cursos de adaptación al material EF.18 en los EE.UU. pudiesen solicitar concurrir a las plazas existentes.



Se trataba de seleccionar instructores para que una vez capacitados pudiesen unos —los especialistas— realizar la transformación del resto del personal, y otros —los ingenieros— la gestión técnica del nuevo material. Se escogió además un grupo de especialistas que acompañarían a las tripulaciones durante su fase de entrenamiento, adquiriendo además durante el trabajo una experiencia que no puede recibirse en las aulas.

Como es fácil deducir, el problema principal en la selección inicial era contar con personal con un nivel de conocimiento de inglés lo más elevado posible y además compatibilizar esta selección con las necesidades del servicio en las unidades de origen y los resultados de las pruebas psicotécnicas establecidas por el Gabinete de Psicología del Mando de Personal del Ejército del Aire. Lamentablemente el nivel de inglés, en términos generales, no ha sido alto, circunstancia que se preveía, por lo que la Escuela de Idiomas ha preparado unos programas mediante los cuales se intentará que el personal que finalmente se seleccioene, alcance un nivel de conocimientos del idioma inglés del 70 por ciento o del 80 por ciento, según la especialidad o tarea que deban desempeñar.

Estos programas se desarrollan en las propias unidades de los interesados y en la Escuela de Idiomas y hay establecido un sistema de transferencias entre aquellas y ésta, en función de los niveles que se vayan alcanzando y que se contrastarán mediante los oportunos controles parciales.

Los Oficiales seleccionados para el apoyo al "sofware", eran un problema diferente, por falta de tiempo para hacer un curso de inglés de duración adecuada, por lo que se les programó un curso intensivo en la Escuela de Idiomas que unido al mejor nivel de conocimientos de inglés de este reducido grupo, es de esperar que sea suficiente para seguir los cursos en EE.UU.

Como en las áreas anteriores el número de solicitantes para cubrir las plazas de tripulantes ha sido muy elevado, a pesar de que las limitaciones impuestas han dejado fuera de concurso a un buen número de posibles solicitantes. En realidad se ha pretendido buscar experiencia, compatible con una adecuada "juventud" en los empleos con idea de que los ascensos o los cursos no fuesen a malograr el rendimiento de los seleccionados por evasiones prematuras del personal, lo que a su vez implica consideraciones sobre el destino que ocupan o la promoción a que pertenecen.

Aunque el conocimiento del idioma inglés de los Oficiales de la Escala del Aire parece que va a encontrarse en un buen nivel, se ha previsto la realización de cursos de inglés en caso de que fuese necesario.

La selección de Instructores, pese a su reducido número, va a suponer una pérdida de personal importante para algunas unidades, pero para completar la plantilla del personal de vuelo necesario para la Unidad que se cree en Zaragoza se requerirá tres veces más personal del seleccionado hasta ahora.

En principio, este personal podrá proceder de todas las Unidades, siempre que sean reactoristas y tengan un nivel de experiencia, que aún no se ha establecido, que lógicamente será inferior al que se ha exigido para los instructores. Como además, el conocimiento del inglés ya no será un requisito eliminatorio, habrá una amplia oportunidad de integrarse en la nueva Unidad.

Respecto al número total de tripulaciones, sin profundizar en las cifras, parece que el ritmo de salidas de la Academia General del Aire es adecuado a las necesidades. Habría que estudiar la capacidad de transformación de la Escuela de Reactores, en relación a las necesidades de personal reactorista.

En cuanto a completar la plantilla de especialistas el problema es más grave dado que también se necesitarán unas tres veces más de los que se han seleccionado como instructores. El problema tiene dos soluciones posibles. La primera y puesto que las plantillas orgánicas no están cubiertas, es aumentar el número de Suboficiales que salgan de las Escuelas. Esta solución, que indudablemente es la adecuada, podría no ser viable por limitaciones presupuestarias, en cuyo caso quedarían las dos alternativas siguientes:

— Destino a Zaragoza de personal voluntario y forzoso procedente de todas las Unidades. Con ello, además de los problemas operativos que se originarían en todas las Unidades, habría un movimiento generalizado en todo el Ejército del Aire.

— Disolución de alguna Unidad, a determinar por el Mando, con lo que disminuiría la capacidad operativa en función de la Unidad elegida, en este caso el movimiento del personal se concretaría a esa Unidad.

EL PROCESO DE TRANSFORMACION

Una vez seleccionados nuestros instructores y resueltos los problemas de obtención del personal, podemos esbozar el programa a seguir para la capacitación de unos y otros en sus respectivos cometidos.

En el otoño de 1985, empezarán a trasladarse a los EE.UU. aquellos que hayan sido seleccionados definitivamente para actuar como instructores en las respectivas materias. Todos ellos recibirán instrucción en las factorías de fabricación correspondientes. Posteriormente, a medida que vayan terminando sus cursos, se trasladarán a la B.A. de Zaragoza donde, si se encuentran terminadas las obras, se dedicarán a la instalación de los talleres y de las aulas, donde se realizará la transformación del resto del personal.

Esta trayectoria no será exactamente la misma para todos, ya que un grupo de pilotos y especialistas se trasladarán a una base de la NAVY donde recibirán instrucción en el empleo táctico del avión. Esta fase de la instrucción la recibirán todos los pilotos divididos en dos grupos.

La transformación del resto del personal, que se llevará a cabo en la B.A. de Zaragoza, está todavía por concretar pero la línea de acción que se expone a continuación puede

aproximarse bastante a lo que vaya a realizarse.

En cuanto las obras lo permitan y en función de la capacidad de las aulas disponibles se iniciará la transformación del personal reclutado por el procedimiento que finalmente se establezca. Se estima que la capacidad de transformación de la Unidad de Instrucción puede ser de un Escuadrón cada ocho meses, ritmo que, aproximadamente coincide con el de llegada de los aviones.

El primer Escuadrón que se organizaría sería el de instrucción, constituido por todos los instructores pilotos, los aviones biplazas y los primeros especialistas que se fuesen transformando. A medida que llegasen más aviones, se completaría el Escuadrón con monoplazas y con los primeros pilotos sueltos, que podrían iniciar sus planes de instrucción.

A continuación se iniciaría la organización del segundo Escuadrón y así sucesivamente. A partir de la constitución del segundo Escuadrón se estima que el siguiente habría que organizarlo con la vista puesta en que su destino final será trasladarse a Torrejón. Finalmente, una vez constituido el cuarto Escuadrón, los aviones biplazas se destribuirán entre todos los Escuadrones, recibiendo en cambio el antiguo Escuadrón de Instrucción un número de cazas igual al de biplazas cedidos.

EPILOGO

Para finalizar parece conveniente recalcar algunas ideas importantes que se han presentado a lo largo del texto y que podrían pasar desapercibidas por no haber sabido destacar su trascendencia.

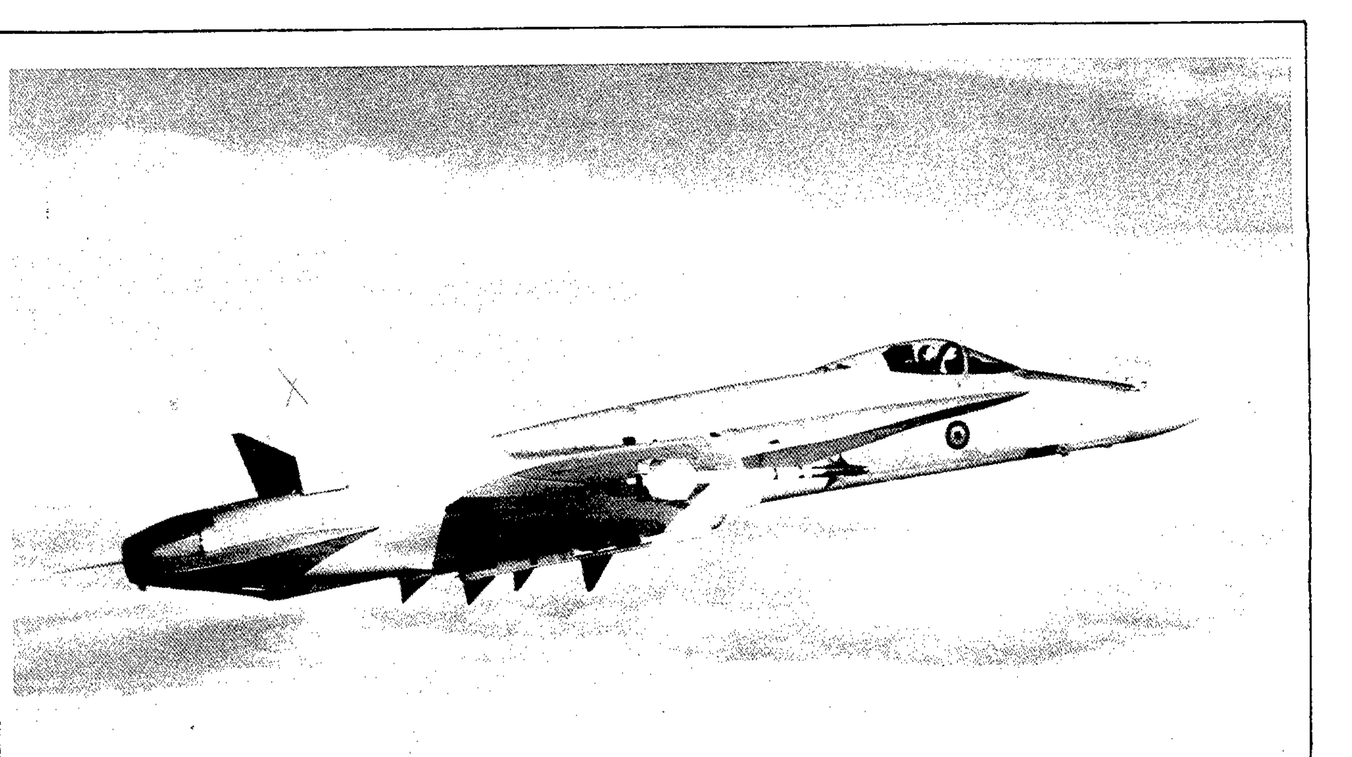
Respeco a la infraestructura de la B.A. de Zaragoza hay que decir que toda demora en iniciar las obras en las fechas previstas puede significar un retraso en su finalización que haga que no estén las instalaciones disponibles a principios de 1986, lo que podría llevarnos a la desastrosa situación de encontrarnos con los aviones en el estacionamiento sin poder atenderlos debidamente, con la consiguiente degradación de su estado, las negativas repercusiones sobre la moral del personal y la consumación de haber realizado una inversión ruinosa.

Intimamente relacionado con las obras se encuentra el futuro del Grupo 41, estacionado físicamente en el lugar donde éstas se realizan. Es necesario saber hasta cuando van a continuar operando y si van o no a desplegar a otra Unidad.

En cuanto al personal, es necesario conocer el procedimiento que va a seguirse para su obtención, es decir si se podrá contar con un incremento de las plantillas o será preciso desactivar alguna Unidad.

Confiamos en que las incertidumbres expuestas y que han sido planteadas a los niveles adecuados serán resueltas con la mayor celeridad para bien del servicio, directriz de los que tienen que desarrollar estos programas e información general de los que de alguna manera se encuentren afectados. ■





PROGRAMA EF-18
Fabricación de Equipo de Apoyo en las Maestranzas Aéreas

ENRIQUE ALVAREZ NOVO, Capitán Ingeniero Aeronáutico
MANUEL PEREZ PEREZ, Capitán Ingeniero Técnico Aeronáutico

INTRODUCCION

El actual Programa EF-18 es la solución a un proceso lógico de nuestra Política de Defensa.

Hace ahora 6 años la Política de Defensa definida por el Gobierno llevó al Estado Mayor del Ejército del Aire a fijar unos objetivos militares conformes con las amenazas supuestas. Sin embargo, tales objetivos no podían ser cubiertos eficazmente con los sistemas de armas entonces presentes, y de ahí surgió la necesidad de estudiar, definir, adquirir y operar un nuevo sistema de armas que permitiera al Ejército del Aire alcanzar los objetivos asignados.

Desde un principio se fijó la fuerza en 144 aviones, pero con el paso del tiempo la situación económica nacional llevó al Gobierno a decidir reducciones sucesivas ya que el coste de adquisición de un sistema de armas como el EF-18 suponía un elevado gasto exterior, que debía intentar reducirse.

Así es como nacieron las primeras dificultades económicas del Programa, que no pudieron ser superadas, hasta el punto que la presente LOA (Letter of Offer and Aceptance) alcanza únicamente a 72 aviones, con el equipo, documenta-

EQUIPO DE APOYO DEL EF-18

DEDUCCIONES

CODIGO	TIPO	COSTE
OH	Disponible actualmente en el inventario del E.A. . . .	0.5
SOH	Sustituto disponible actualmente	2.9
PIC	De compra nacional	5.5
CNR	Capacidad no recomendada	8.9
NTR	No se requiere prueba	5.8
MFG	De fabricación en el E.A.	15.1
	TOTAL	38.7

*Las cantidades se indican en millones de dólares ($).

ción y entrenamiento necesarios para ser operados y mantenidos.

Además del número de aeronaves, otros capítulos importantes del Programa hubieron de ser limitados, hasta el punto que algunos de ellos presentan actualmente una situación preocupante, incluso desde el punto de vista operativo-táctico.

La única solución posible para, si no resolver, al menos aliviar el Programa era intentar reducir el gasto en alguno de los capítulos, y transferir ese ahorro a uno o varios de aquellos capítulos cuyos fondos son escasos.

Dicho así, el asunto parecía fácil y cabía preguntarse cómo no se había pensado antes en ello; el verdadero problema, sin embargo, residía en averiguar si realmente esto era posible, o lo que es lo mismo: ¿habría algún capítulo donde fuese posible reducir el gasto, sin merma de la operatividad y capacidad del sistema de armas? Desde luego no parecía prudente disminuir el gasto mediante una nueva reducción cuantitativa de algún capítulo, ya que el Programa tenía márgenes de maniobra muy estrechos.

En esta situación es cuando el, todavía, Programa FACA se dirige a las compañías finalistas en el proceso de selección del Sistema de Armas (General Dynamics, F-16 y McDonnell, F-18) para que estudiasen la viabilidad de fabricar artículos de equipo de apoyo en las Maestranzas Aéreas del Ejército del Aire. Evidentemente ésa parecía ser la solución, o al menos una buena posibilidad porque el costo de los artículos que fabricase el Ejército del Aire sería menor, pero en ningún momento se reduciría la cantidad. Para entender por qué, veamos antes qué es el equipo de apoyo de un sistema de armas como el EF-18.

EQUIPO DE APOYO

De una forma sencilla se puede decir que el equipo de apoyo de un avión de combate moderno es todo aquel equipo no de a bordo que permite recuperar y mantener el correcto funcionamiento del Sistema de Armas; es decir, del avión y todos y cada uno de sus sistemas.

Se puede afirmar sin temor a equivocarse que este equipo es un gran desconocido; siempre que se habla de un avión militar actual, el gran público ve únicamente el avión en sí mismo, pero nada o casi nada sabe nunca de todos los bancos de prueba, utillaje y herramientas que son absolutamente necesarios para permitir que el avión vuele y cumpla su misión. Y no solamente desde el punto de vista logístico este equipo es vital, sino que en el aspecto económico tiene una incidencia muy notable; en el Programa EF-18, el equipo de apoyo contratado para soportar logísticamente a este Sistema de Armas, supone aproximadamente el 82 por ciento del costo total del Programa.

Este equipo es muy diverso y abarca desde una herramienta de mano tan sencilla y común como una llave fija hexagonal de 1/2 pulgada, hssta equipos automáticos de prueba tan sumamente avanzados en tecnología como el RFATE o el HTS; y por supuesto también los costos muy diferentes variando desde 50 dólares hasta 5 millones de dólares.

Para todo sistema de armas en general, y especialmente para el EF-18, se pueden considerar dos grupos de equipo de apoyo: el primero está integrado por los bancos de prueba y equipos automáticos de prueba o ATEs, y el segundo formado por todo el utillaje y herramienta diversa. El primer grupo tiene asociada una tecnología muy avanzada, y lógicamente costos francamente elevados; por el contrario, el otro grupo emplea normalmente una tecnología de tipo medio o bajo y los costos son muy inferiores a los del grupo primero. No obstante, conviene añadir que si bien comparativamente hablando el segundo grupo es de costo netamente inferior al primero, la cantidad de artículos unitarios es mayor, y el costo de éstos no es pequeño considerado en términos absolutos.

El grupo de equipo de apoyo de bancos de prueba y equipos automáticos ATEs, resulta especialmente indicado para un programa de compensaciones industriales como el que se deriva de la adquisición del EF-18, y esto resulta precisamente de la tecnología asociada a tales

equipos, que se transfiere a las industrias españolas implicadas. Actualmente hay dos empresas nacionales que fabricarán, en España, el simulador de vuelo del EF-18 y varios ATEs, además de los paquetes de programas asociados (software).

El segundo grupo o utillaje y herramientas no ofrece, sin embargo, ninguna o muy poca transferencia tecnológica real. Y, además, las series de fabricación de cada útil son cortas, 3 ó 4 ejemplares en la mayoría de los casos, por lo que un programa de este tipo no es adecuado para talleres de producción en serie y no fue atractivo para el programa de compensaciones industriales.

Pues bien, por las mismas razones que este segundo tipo de equipo no fue objeto del programa de compensaciones industriales, resultaba obvio que era idóneo para la operación de reducir gastos, precisamente en el capítulo de equipo de apoyo: se podían seleccionar bastantes artículos unitarios de características suficientemente sencillas, de modo que pudiesen ser fabricados en los talleres de las Maestranzas del Ejército del Aire, utilizando los recursos materiales ya existentes, es decir, sin hacer nuevas inversiones en maquinaria.

Y precisamente debían ser las Maestranzas, en su calidad de centros militares, las que fabricaran aquellos artículos, porque ésta era la única forma viable de producir un ahorro apreciable, por dos razones: la primera, que el Ejército del Aire, como cualquiera de los otros Ejércitos, no contempla en sus costos de producción el margen de beneficio comercial; la segunda, porque al tratarse de un acuerdo entre el Ejército del Aire y la Marina de los EE.UU., no se pagaba ningún "premium" en concepto de transferencia tecnológica.

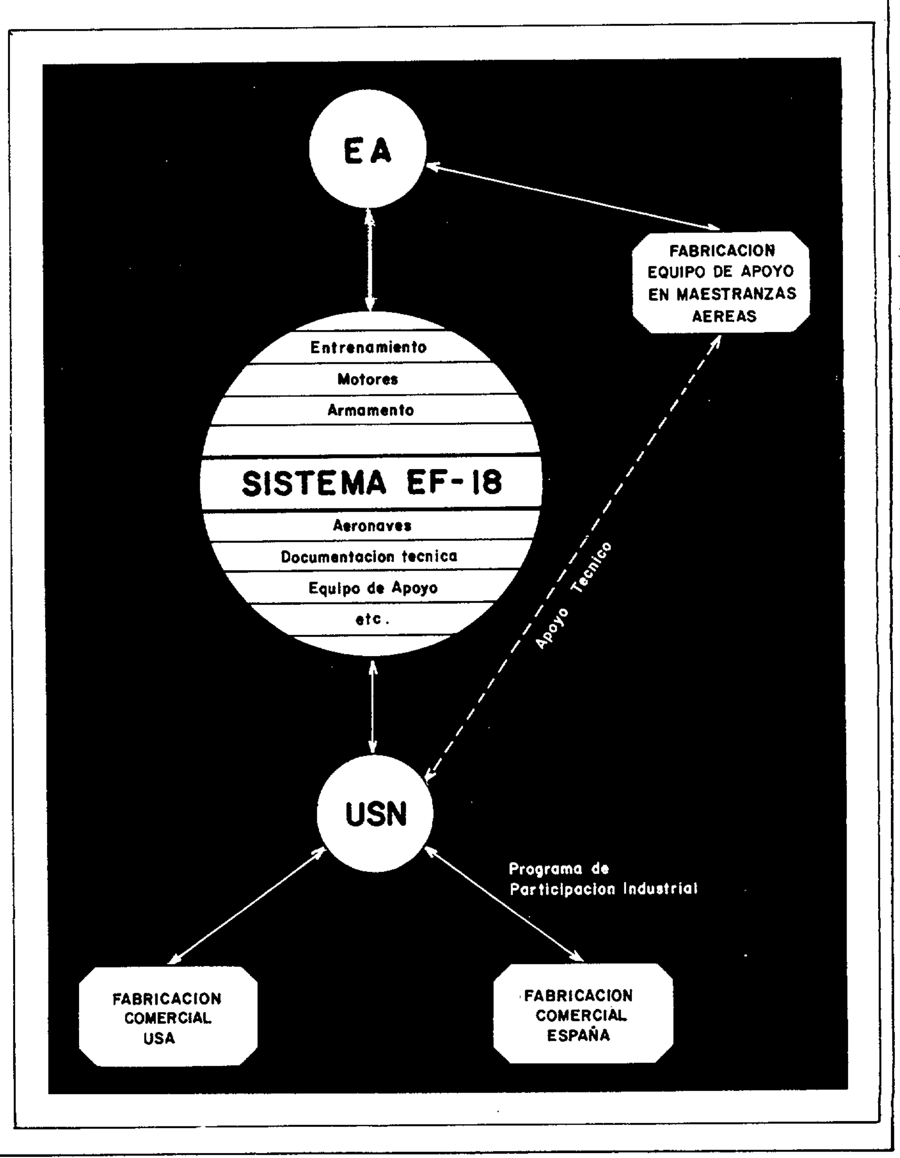
SELECCION

A comienzos del año 1983, el Ejército del Aire requiere a la U.S. Navy para que realice un estudio de nuestra infraestructura Logística, a fin de detectar y poner de manifiesto qué elementos necesitan una transformación para adaptarse a los requerimientos de operación, mantenimiento y abastecimiento del EF-18. Simultáneamente se definirían las listas iniciales de repuestos y equipo de apoyo, con el fin de disponer de tiempo suficiente para los lógicos procesos de estudio, consolidación y orden de adquisición.

Con objeto de definir y preparar las áreas concretas que debían ser evaluados en detalle, en marzo de 1983 se desplazó a España un equipo de representantes de la U.S. Navy, McDonnell Aircraft (MCAIR) y General Electric (GE.). El trabajo se desarrolló principalmente en el Cuartel General del Ejército del Aire y también visitaron, entre otros sitios, la Maestranza Aérea de Madrid. Como más tarde se pudo comprobar, los expertos en mantenimiento de Tercer Escalón destacados en este equipo resultaron ser especialmente competentes y conocedores del tema.

El informe que rindió este equipo antes de abandonar España, volvía a mencionar la posibilidad de que la Maestranza Aérea de Madrid fabricase equipo de apoyo, ahora del avión EF-18, e incluso recomendaba que un equipo de oficiales del Ejército del Aire fuese destacado a la fábrica del avión, en St. Louis, con objeto de realizar una selección previa de artículos candidatos para el proceso de fabricación.

La oficina del Programa EF-18 aceptó la recomendación, y propuso al Mando de Material la formación de un equipo integrado por el Te-



niente Coronel representante del MAMAT en el Programa, y 3 Oficiales más de la Maestranza Aérea de Madrid. Finalmente, el 18 de abril de 1983 el equipo formado por el Teniente Coronel Félix Alonso Guillén, los Capitanes Manuel Pérez Pérez (Fabricación y Equipo de Apoyo) y Enrique Alvarez Novo (Ingeniería), y el Teniente Enrique Pérez Noriega (Control de Producción), llegaban a la fábrica del EF-18 en St. Louis.

El trabajo se desarrolló durante toda la semana y ciertamente tuvo muy pocas o ninguna variante: en una mesa de reuniones amplia que permitía extender a toda cuanta información técnica fue precisa, el equipo del Ejército del Aire, sentado frente al equipo del MCAIR, fue estudiado artículo por artículo, el conjunto de planos, listas de materias primas requisitos de procesos especiales, lista de componentes estándar, fotografías y GSERD (Ground Support Equipment Recommendation Data).

Este grupo inicial de artículos de equipo de apoyo había sido seleccionado por personal del MCAIR, teniendo en cuenta la visita que habían realizado, hacía unas semanas, a los distintos talleres de la Maestranza Aérea de Madrid, y es preciso reconocer que aunque rápido, su análisis de la capacidad de M.A.M. había sido certero, porque más del 89 por ciento de los artículos sometidos a examen fueron seleccionados como candidatos firmes para ser fabricados en España por las Maestranzas.

El criterio seguido para decidir si un artículo podía ser o no fabricado fue en todo momento realista y contando únicamente con las máquinas, herramientas y equipos existentes en ese momento en las Maestranzas; además, cuando un artículo podía originar algún problema de solución difícil o complicada, se prefirió no seleccionarlo en función de una mayor facilidad y agilidad en los procesos de estudio, preparación y fabricación.

Incluso en aquellos casos en que el artículo presentaba alguna particularidad y era necesario para el mantenimiento en Base, se optó por una solución para asegurarse la operatividad de la primera Base de despliegue: se compraba 1 ó 2 artículos y el resto se fabricaban.

Esta misma preocupación de asegurar al máximo la facilidad y agilidad de todo el proceso, llevó a considerar que con respecto a las partes estándar de cada artículo, lo mejor sería adquirirlas directamente a través de la U.S. Navy.

Finalmente se seleccionaron 266 artículos como candidatos firmes, y su costo de adquisición se cifró aproximadamente en 10.000.000 de dólares.



Tarjeta de apertura correspondiente a un plano de fabricación indicando cotas y tolerancias. También las normas y especificaciones de los procesos vendrán en este tipo de microforma

La segunda parte del trabajo realizado en St. Louis consistió en definir lo más claramente posible, los documentos técnicos que el Ejército del Aire iba a precisar para llevar a cabo la fabricación de esos artículos.

Estos documentos debían incluir necesariamente lo siguiente: 1) relación completa de planos de fabricación, con planos de conjunto, de detalle y de cada elemento componente de un artículo, 2) relación completa de materias primas indicando tipos de materiales, estado y tratamiento, 3) relación completa de elementos estándar que intervienen en el montaje final de cada artículo, 4) relación completa de las especificaciones técnicas a las que se debe ajustar la fabricación, 5) manuales de especificaciones de procesos especiales de fabricación, 6) manuales de interpretación de dibujos técnicos, 7) manuales de partes estándar, 8) manuales de diseño, si estaban disponibles, 9) pautas de trabajo de aquellos artículos que las tuvieran.

El punto crucial de esta operación era el coste de la misma; estaba claro que los gastos originados por la cesión de la documentación técnica de fabricación y el permiso para usarla, junto con las compras de partes estándar, eran las que determinarían la reducción neta de gasto conseguido en este capítulo del Programa. En este sentido se logró un rápido acuerdo con la U.S. Navy por el que el Ejército del Aire únicamente pagaría el costo de coleccionar, reproducir, empaquetar y enviar toda la documentación técnica previamente definida.

SITE-SURVEY Y PMR-1

En mayo de 1983 un equipo

conjunto de la U.S. Navy, McAIR y GE realizaron un estudio de detalle de todas las áreas de nuestra red logística, tal y como había sido preparado en marzo del mismo año por un equipo previo. En esta ocasión el Ejército del Aire dispuso un grupo de Jefes y Oficiales que habrían de trabajar codo a codo con cada uno de los miembros del equipo americano. Concretamente en el grupo de equipo de apoyo de uno de los trabajos consistió en realizar una selección conjunta de nuevos candidatos para el programa de fabricación, bien entendido que tal selección precisaba una posterior revisión con detalle, incluidos planos de fabricación, para tomar una decisión firme sobre qué artículos entrarían definitivamente a formar parte del programa de fabricación.

Posteriormente en octubre del mismo año, se celebró en St. Louis la primera revisión de la gestión del Programa EF-18 (PMR-1), y allí se decidieron las fechas más convenientes para realizar el estudio de detalle de los artículos que habían sido previamente seleccionados con ocasión del Site-Survey en el mes de mayo.

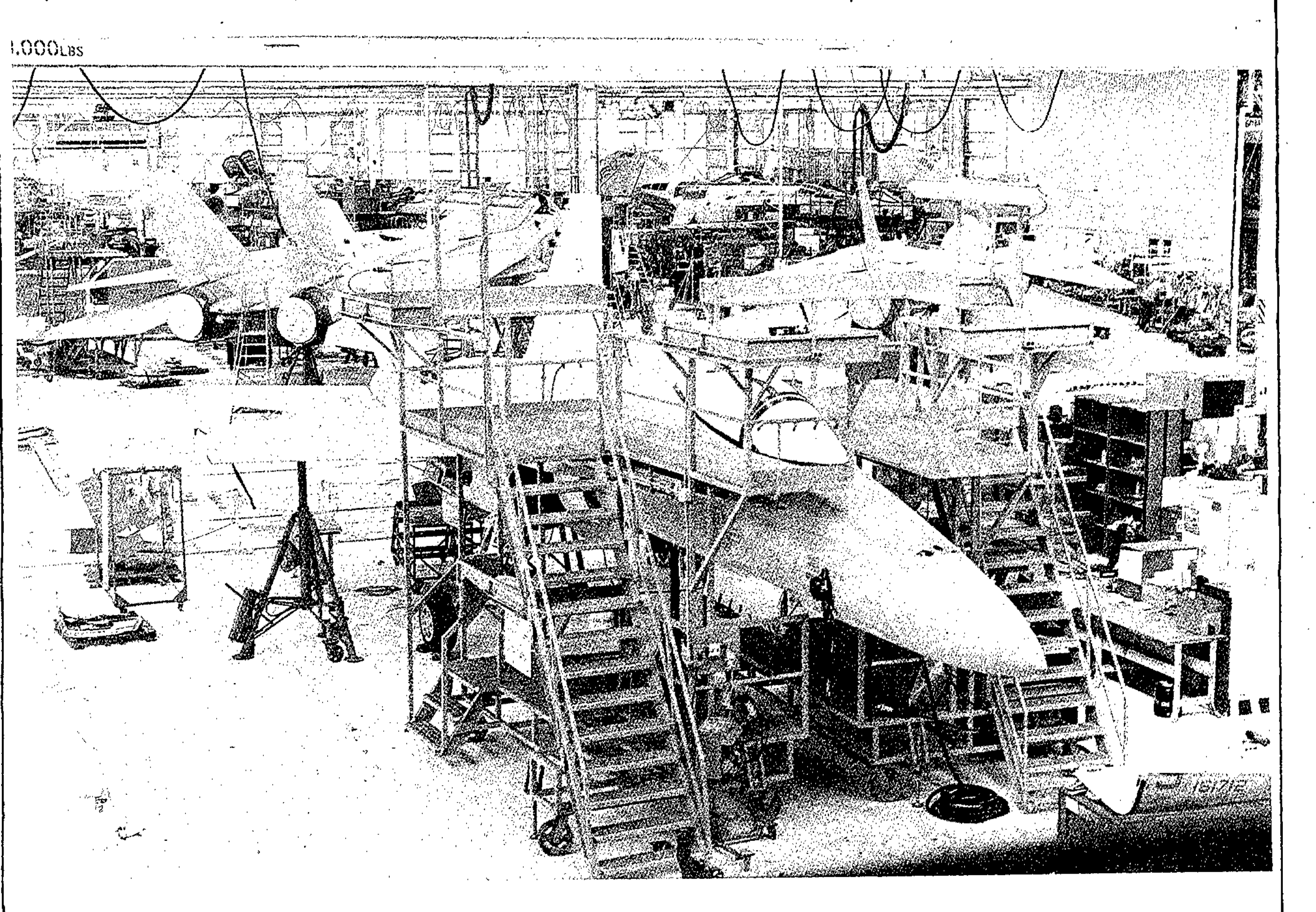
Durante los meses de enero y febrero de 1984, el mismo equipo que había estudiado en St. Louis (factorías de McDonnell) los artículos previamente seleccionados por MCAIR se desplazó ahora a Lynn y Lakeurst. En Lynn se encuentra la planta de fabricación de General Electric para el motor F.104 que equipa el EF-18; aquí se revisaron planos de fabricación, GSERDS e incluso se tuvo en la mano un ejemplar de cada una de las piezas a fabricar, siguiendo en todo momento el mismo método y criterios de trabajo usados en St. Louis en abril del año anterior.

Finalizada esta segunda revisión, el equipo se trasladó al Naval Air Engineering Center de la U.S. Navy (NAEC) en Lakehurst, donde se revisaron nuevos artículos de quipo de apoyo del avión EF-18, siempre con los mismos criterios y métodos de trabajo ya comentados.

RESULTADO FINAL

Como resultado de estas revisiones revisiones efectuadas en las plantas de fabricación de McDonnell Aircraft y General Electric, y en las instalaciones del Naval Air Engineering Center, se seleccionaron finalmente 519 artículos distintos, que suponen un total de 4.806 artículos individuales, para ser fabricados por el Ejército del Aire en sus Maestranzas Aéreas.

En el momento de finalizar estos trabajos de selección, y teniendo en



Las plataformas móviles de dos niveles que se observan a ambos lados del avión, son uno de los artículos de equipo de apoyo seleccionado para fabricar en las Maestranzas

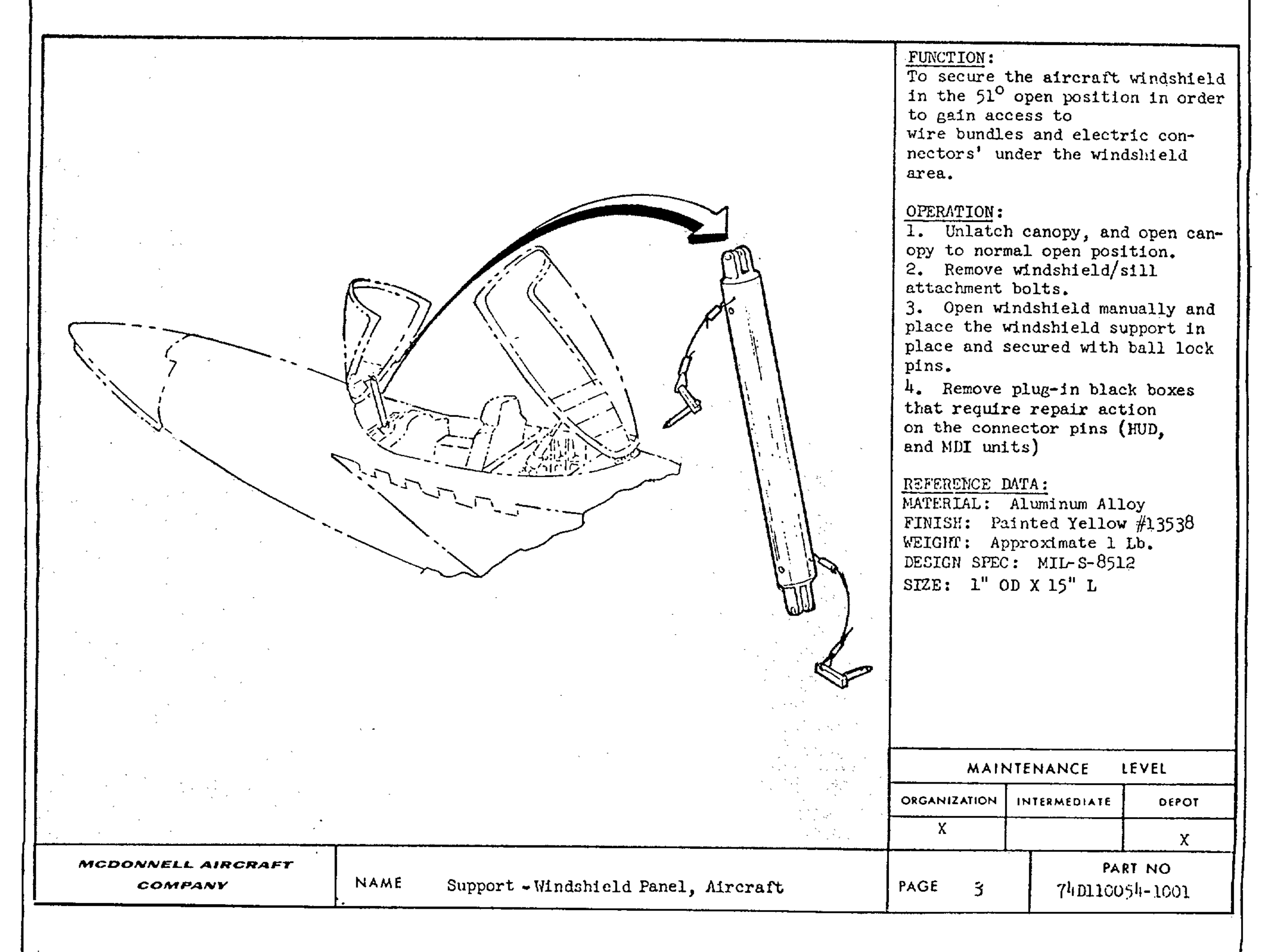
cuenta el motivo principal del programa de fabricación, se solicitó de la U.S. Navy una estimación global del costo de tales artículos (en el supuesto de que fuesen adquiridos a través de la LOA); la U.S. Navy cifraba el costo global de este equipo de grupo en 15.1 millones de dólares, o lo que es lo mismo, 2.265 millones de pesetas aproximadamente.

Esta había sido la finalidad del programa de fabricación, y en principio había sido cubierta plenamente: lograr un ahorro sustancial en el capítulo de equipo de apoyo para poder usar tal ahorro en otros capítulos del Programa EF-18, donde los fondos disponibles resultaban escasos, en detrimento de la eficacia o capacidad del sistema.

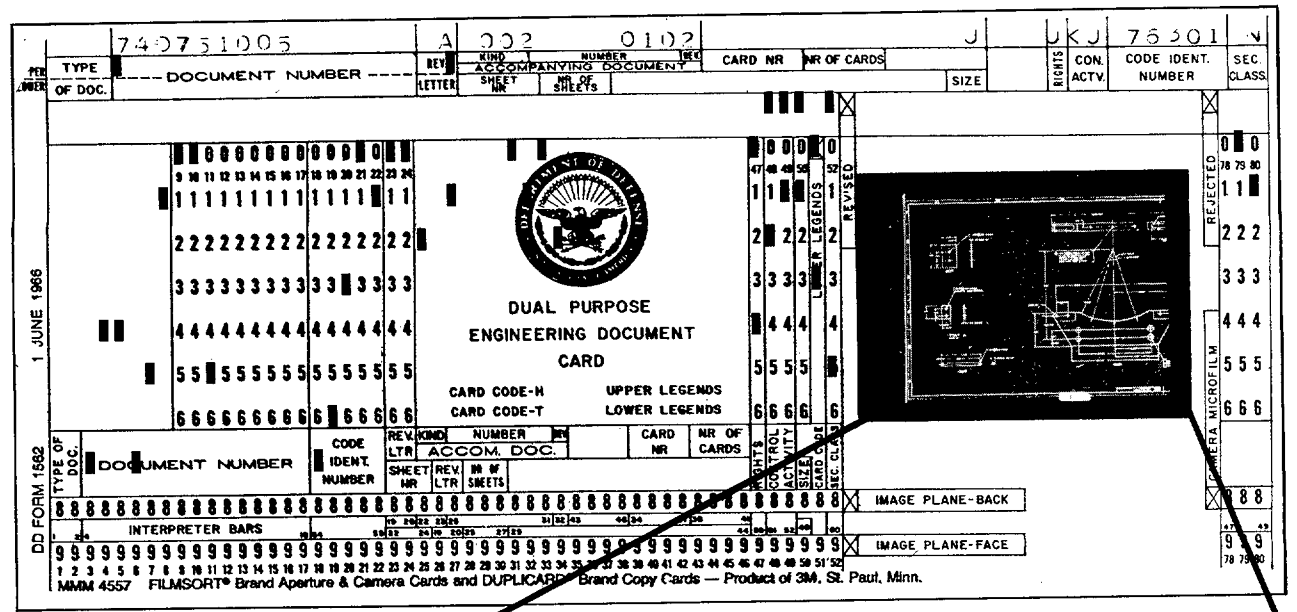
Además, y como consecuencia de los trabajos de revisión de todo el equipo de apoyo realizados durante el Site-Survey en mayo de 1983, y posteriormente en el Depos Site-Survey en marzo de 1984, se habían descubierto otros artículos de equipo de apoyo que por un motivo u otro podían no ser comprados a traves de la LOA, y esto suponía un ahorro adicional de 23.6 millones de dólares, ó 3.540 millones de pesetas aproximadamente.

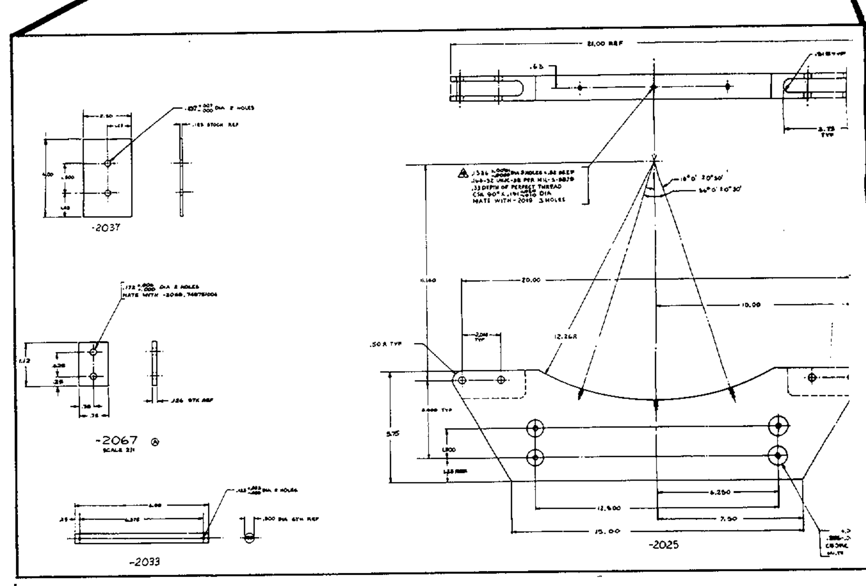
BENEFICIOS ADICIONALES.

Hasta aquí, los resultados económicos para el Programa EF-18; pero al amparo del Programa de Fabricación del Equipo de Apoyo, surgía también un beneficio adicional para las Maestranzas Aéreas del MAMAT, desde el momento que se tenía acceso a la documentación técnica que dos empresas aeronáuticas, del prestigio de McDonnelll Aircraft y General Electric, utilizan para diseñar y fabricar componentes de equipo de apoyo para el avión EF-18 y el motor F.104. Esta documentación permite conocer la sistemática general de estas empresas cuando se trata de fabricar un elemento. Evidentemente no se descubren tecnologías de proceso especiales ni complicadas, puesto que el tipo de equipo seleccionado tampoco lo es, pero sí se evidencia el método, el enfoque de cómo se debe realizar un buen trabajo de fabricación, desde la perfecta y total documentación gráfica, es decir el conjunto de planos, pasando por listas completas de despiece y materiales hasta la descripción de las distintas fases con indicación de los tipos de procesos a emplear y normas o especificaciones que deben ser cumplidas.



Ejemplo típico de una hoja GSERD (Ground Support Equipment Recommendation Data), correspondiente a un artículo del programa de fabricación





Tarjeta de apertura correspondiente a un plano de fabricación indicando cotas y tolerancias. También las normas y especificaciones de los procesos de fabricación vendrán en estas microformas

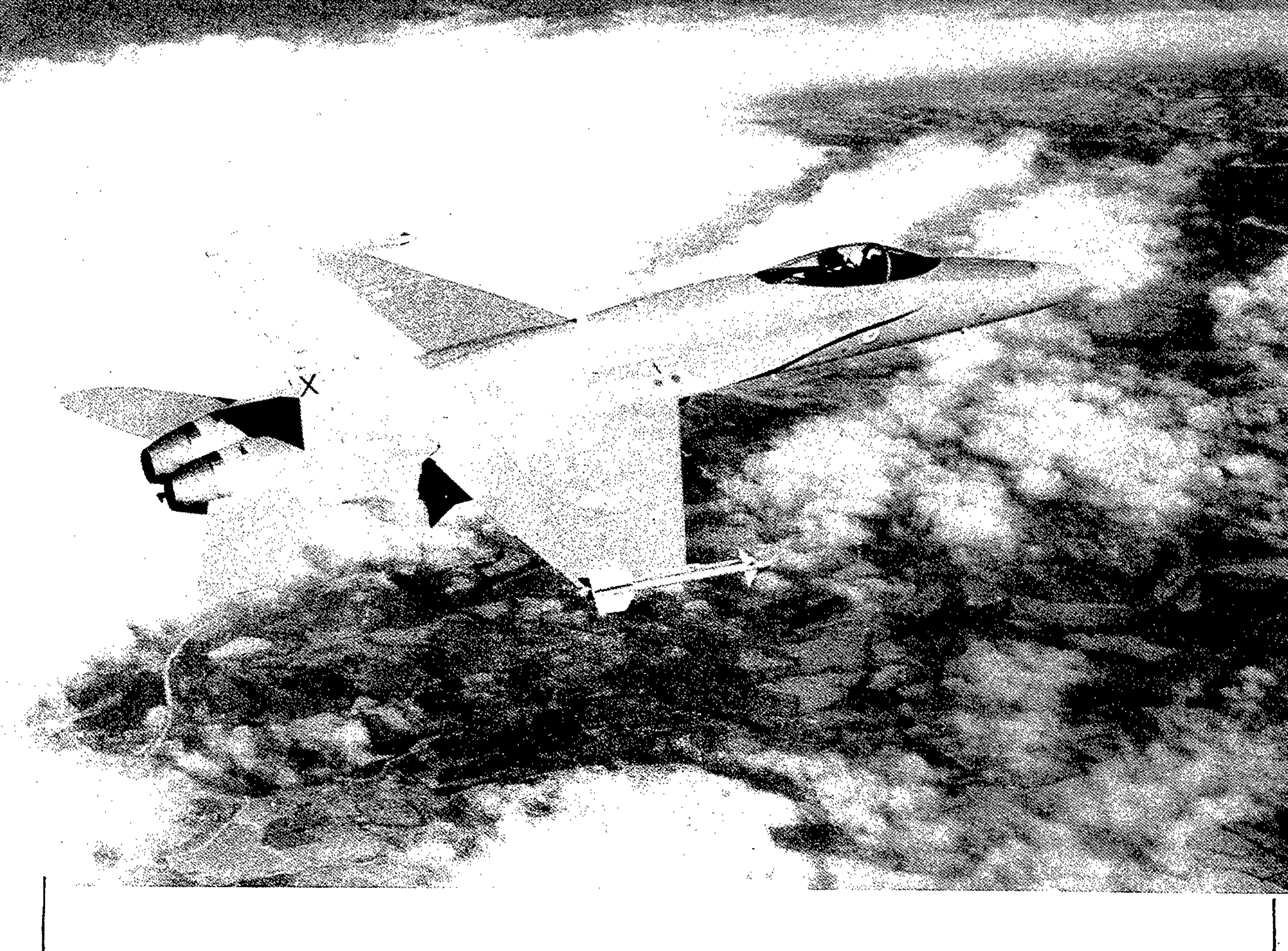
Otro aspecto interesante a tener en cuenta es que este equipo de apoyo, además de satisfacer determinadas especificaciones y niveles de calidad debe ser fabricado y entregado a los diferentes usuarios cumpliendo unos plazos de entrega prefijados. Estos dos condicionantes del programa de fabricación obligarán sin duda, a ejercer la gestión y el control de la producción en forma más compleja y eficaz, lo cual a su vez exigirá una coordinación constante y de detalle entre todas las secciones implicadas como Ingeniería, Gestión y Control de Producción, Garantía de Calidad, Gestión de material, etc...

Este ejercicio será el mejor entrenamiento disponible para las Maestranzas del MAMAT, ante las exigencias que planteará el nuevo sistema de armas EF-18 en cuanto a precisión y agilidad de la gestión y el control de producción para todos los trabajos de mantenimiento de Tercer Escalón.

CONSIDERACION FINAL

El Programa de fabricación de equipo de apoyo del EF-18 en las Maestranzas del MAMAT, nació con un único objetivo: conseguir un ahorro apreciable en la adquisición de equipo de apoyo, sin merma de la operatividad y eficacia del sistema de armas.

Este objetivo será cubierto, pero indudablemente el Ejército del Aire pagará un precio por ese ahorro, y no se trata de una paradoja, sino de una realidad; el MAMAT, sus Alas Logísticas, deberán acometer este programa sin detrimento de las demás misiones actualmente ya encomendadas, y para ello el único camino posible es aumentar el trabajo de cada día, o en otras palabras conseguir un mayor rendimiento en su trabajo. Este esfuerzo será el primer apoyo logístico que el MAMAT dará al nuevo sistema de armas del Ejército del Aire, y este esfuerzo será precisamente el esfuerzo personal de todos los que integran un Ala Logística tanto militares como civiles. A nosotros, como militares del Ejército del Aire y como Jefes y Oficiales del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos nos corresponde la responsabilidad de dirigir e impulsar este esfuerzo dando ejemplo y no exigiendo lo que nosotros mismos no seamos capaces de hacer. ■



EL MANTENIMIENTO DEL EF-18

FELIX ALONSO GUILLEN, Coronel Ingeniero Aeronáutico

INTRODUCCION

El EF-18 será el primer avión en inventario en el Ejército del Aire, que incorpora (además de sus extraordinarias características operativas) el nuevo concepto de mantenimiento basado en la fiabilidad de componentes, el cual se ha tenido en cuenta desde las primeras fases del proyecto.

El concepto de mantenimiento basado en la fiabilidad de componentes, cuyos estudios esenciales serios empezaron a mediados de la década de los 60, y su primera realización práctica operativa fue el avión F-15, ha alcanzado actualmente con el EF-18 su máximo nivel.

El concepto de mantenimiento consiste —simplificando— en que el 1.er Escalón casi ha desaparecido al haberse eliminado la mayoría de los trabajos necesarios para la localización de averías y su corrección; Algo análogo sucede con el 3.er Escalón típico en el que el avión prácticamente se desmantelaba cada equis número de años u horas de vuelo. Ahora el EF-18 *no va nunca* al 3.er Escalón para este tipo de trabajos y de hecho todo el tipo de reparaciones se focalizan en los COMPONENTES REPARABLES (más de 2.000 de avión, aparte de los de motor).

No hay ninguna revisión por horas o tiempo calendario. Todo el avión es ON CONDITION.

La forma en que se realiza este concepto de mantenimiento en los 3 escalones es:

En Primer Escalón (Tiempo de *reparación* casi instantánea)

Al tomar tierra, los computadores de a bordo del avión han identificado el o los WRA averiados

(WRA son cajas negras sustituibles en Línea de Vuelo). En la Línea de Vuelo los mecánicos sustituyen en cuestión de minutos el o los WRA defectuosos y desde cabina con los computadores de a bordo se comprueba la eliminación de la avería, con lo cual el avión queda recuperado, normalmente durante el tiempo necesario para el repostado y municionamiento. Es evidente la enorme ventaja operativa que ello significa.

En Segundo Escalón (Tiempo de reparación máximo CINCO DIAS)

El WRA se envía al 2.° Escalón, el cual con sus medios identifica y sustituye el SRA (componente reparable en Taller) integrante del WRA, realmente averiado, con lo que el WRA se devuelve reparado a la Línea de Vuelo. A su vez el propio SRA en algunos casos, o en otros algún componente reparable integrante del mismo, es el que se envía al 3.er Escalón.

En Tercer Escalón (Tiempo de reparación máximo CUARENTA Y CINCO DIAS)

Se repara hasta nivel de pieza elemental (consumiendo repuestos de poco valor) los SRA o COMPONENTES REPARABLES, devolviéndolos a 2.° Escalón una vez reparados.

Como consecuencia de este nuevo concepto, el 3.er Escalón se convierte en un eslabón indispensable en el ciclo total de mantenimiento del EF-18 y, de ahí, la importancia que supone la activación —con unos criterios totalmente distintos— del indicado 3.er Escalón, que además como es sabido ha sido asignado fundamentalmente a las Maestranzas, debido a que por la razón anterior, el tercer Escalón (ahora de componentes) debe funcionar como una *extensión* del 2.° Escalón, para asegurar la operatividad. El Ejército del Aire no puede subrogar en terceros (industriales) su responsabilidad logística incardinada en la operatividad del EF-18.

Las principales ventajas del concepto de Mantenimiento del EF-18 son:

— Aumentar la disponibilidad operativa de las Unidades a valores superiores al 90 por ciento.

— Disminuir los costes de repuestos al trasladar éstos a piezas elementales en 3.er Escalón.

EXIGENCIAS DEL TERCER ESCALON DEL EF-18.

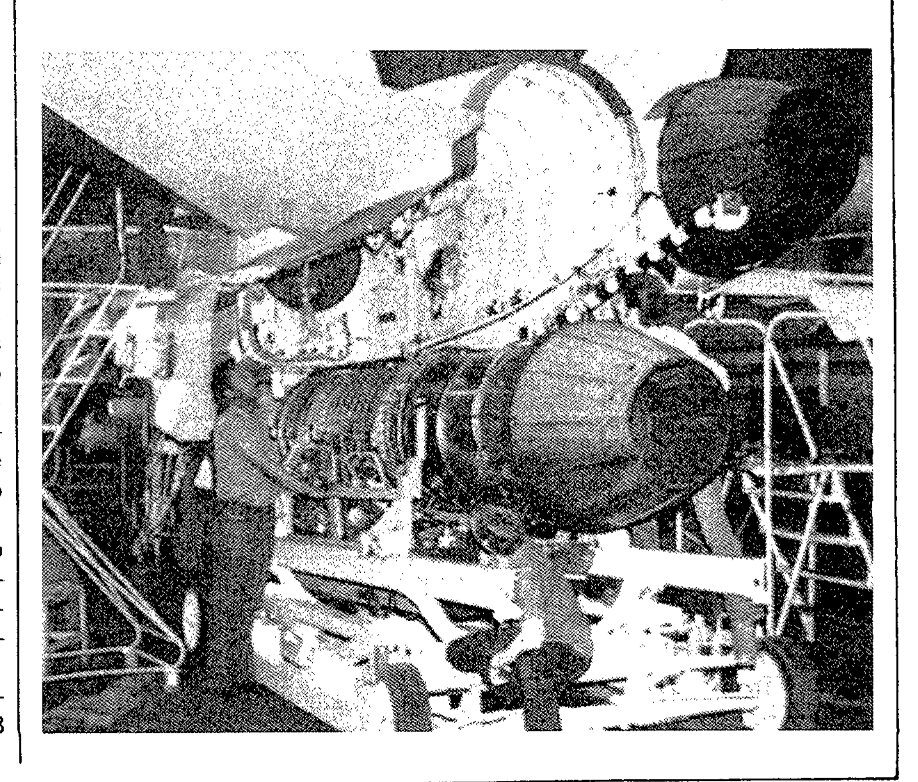
El Tercer Escalón de Mantenimiento del EF-18 ha sido encomendado a las Maestranzas, Parque de Transmisiones, CASA-AJALVIR y CASA-GETAFE, con las siguientes asignaciones de sistemas principales:

MAESTRANZA DE MADRID:
— Sistemas hidráulicos y eléctricos.
PARQUE DE TRANSMISIONES:
— Sistemas electrónicos y de aviónica.
MAESTRANZA DE SEVILLA:
— Sistemas neumática y APU.
MAESTRANZA DE ALBACETE:
— Sistemas de asiento, cúpula y parabrisas.
CAJA-AJALVIR:
— Motor F.404 y bombas de combustible.
CAJA-GETAFE:
— Sistemas de estructuras, materiales compuestos, tren de aterrizaje y depósitos de combustible.

La principal exigencia de la que se derivan la mayoría de ellas, es la de conseguir el *ciclo de reparación en 45 días,* en los cuales se incluyen todos los tiempos logísticos, tales como empaquetado, envío, transporte, recepción, reparación y vuelta a la Base. Ello, unido a que han desaparecido las revisiones del avión completo, tales como los actuales P.D.M. de los Phantom, hace que la idea de lo que era hasta ahora el 3.er Escalón, tiene que cambiar totalmente, puesto que se convierte en una reparación de componentes en lugar de la de aviones o motores, ya que el propio motor sigue el mismo concepto y raramente se enviarán motores completos a reparar.

Existen, por tanto, una serie de exigencias derivadas del nuevo concepto del trabajo que ha de realizar el 3.er Escalón.

Una de las exigencias se refiere al nuevo utillaje, maquinaria y bancos de prueba y sobre todo a la gama de equipos automáticos de pruebas, que son equipos dotados de computadores y "software" de pruebas sofisticados, que permiten la detección de averías a nivel de pieza individual en los componentes de aviónica principalmente.



Otra de las exigencias se refiere al aprendizaje de tecnologías avanzadas que incorpora el avión y que requieren métodos de trabajo nuevos. Todo ello naturalmente requiere un plan de entrenamiento adecuado a varios niveles.

La adecuación y acondicionamiento de talleres para alojar y operar el nuevo utillaje y bancos de pruebas es riguroso y exigente, debido a que las condiciones ambientales para los trabajos en los componentes de alta tecnología son estrictos en cuanto a ausencia de polvo y regulación de temperatura y humedad. La definición y ejecución de estas modificaciones de talleres es preceptiva para la realización de los trabajos de 3.er Escalón del EF-18.

Existe otro tipo de exigencia, que se refiere a uno de los aspectos que se consideran más decisivos, y desde luego más difíciles de conseguir, debido a que en buena medida requiere un cambio de mentalidad completo a todos los niveles de dirección y ejecución de trabajos.

Se trata de la GESTION y sus derivados de planificación de trabajos, su programación, seguimiento, control de tiempos conjuntando con control de costos y posterior análisis y mejora. Dicho así, no parece nada nuevo y de hecho no lo es, tanto más cuanto que todas esas funciones existen desde siempre en las Maestranzas e Industrias.

La dificultad reside en el hecho de que los métodos y procedimientos que se utilizan actualmente para desarrollar esas funciones, tanto para fabricación como para mantenimiento, son diferentes a los necesarios para el EF-18 y su adecuación requiere cambiar totalmente todo lo existente desde sus niveles más bajos (tanto en Maestranzas como en Industrias).

DIRECCION, GESTION Y CONTROL DE PRODUCCION

Toda la complejidad y modernidad de los métodos y procedimientos utilizados en la dirección, gestión y control de producción necesarios para el trabajo en 3.er Escalón del EF-18, que dicho sea entre paréntesis, deberá extenderse para la totalidad de los trabajos en las Maestranzas, y hacerlo a la vez exigible para todos los contratistas civiles que efectúen trabajos de Tercer Escalón para el Ejército del Aire, tiene su origen último en dos aspectos que conviene tener en cuenta desde el principio, toda vez que muchas de las consecuencias que obligan a determinados métodos y procedimientos de trabajo, tienen su justificación en ellos. A saber:

— El conseguir los ciclos máximos de reparación de 3.er Escalón que son en total, como ya se ha indicado anteriormente, de solamente 45 días *(CUARENTA Y CINCO DIAS)*.

— El incorporar un control riguroso de costes, forzando así a trabajar con criterios económicos competitivos en coste, a la vez que con máximas exigencias en cuanto a la calidad y sin olvidar ni un momento las fortísimas exigencias en tiempos de reparación que representan los 45 días.

METODOS Y PROCEDIMIENTOS DE GESTION Y CONTROL DE PRODUCCION

No se pretende el definir con detalle el nuevo sistema necesario de Gestión y Control de Producción, pero sí esbozar la línea de acción sobre la cual se basará el mismo que ha sido recomendado por la U.S. NAVY.

EJEMPLO REAL DE SITUACION DIARIA DE
(HAY ALGO PARECIDO PA

1	2	3	4	5	
SHOP	WORKABLO ITEMS IN BACKLOG	HOURS OF WORKABLE BACKLOG	HOURS OF TOTAL BACKLOG	DAYS OF BACKLOG	WORI ITEM PRO
61120	0	0.0	0.0	0.00	
95000	0	0.0	0.0	0.00	
97001	0	0.0	0.0	0.00	
97211	0	0.0	0.0	0.00	
97214	0	0.0	0.0	0.00	
97215	0	0.0	0.0	0.00	
97216	0	0.0	–0.4	0.00	
97217	5	52.0	74.6	0.15	
97218	0	0.0	0.0	0.00	
97221	1	0.6	0.2	0.03	
97222	0	0.0	0.0	0.00	
97227	0	0.0	0.0	0.00	
97228	0	0.0	0.0	0.00	
97233	0	0.0	0.0	0.00	
97311	2	0.8	–0.8	0.25	
97312	48	73.8	102.6	2.40	
97313	56	1053.6	1724.6	28.00	
97314	0	0.0	0.0	0.00	
97315	31	245.6	358.2	10.33	
97316	0	0.0	0.0	0.00	
97331	3	70.8	837.2	0.01	1
97333	0	0.0	0.0	0.00	
93217	0	0.0	0.0	0.00	
TOTAL	146	1495.6	3096.1	41.17	6

ACTIVIDADES NECESARIAS EN EL NUEVO SISTEMA DE GESTION Y CONTROL DE PRODUCCION

Son exactamente las mismas que se encuentran definidas en la IG-10-11, lo cual quiere decir que no es preciso ningún cambio orgánico en las Maestranzas, ni probablemente, en las Industrias contratistas. Lo que cambia es el sistema para conseguirlo en los siguientes aspectos:

Planificación y programación de trabajo.

Requiere un planeamiento de las cargas de trabajos a largo, medio y corto plazo, que en el caso del EF-18A con los datos existentes en el sistema logístico del avión, se pueden disponer de las cargas de trabajo estimadas en 3.er Escalón para los más de 2.000 componentes reparables del mismo hasta un horizonte de cinco años; para la determinación de los cuales se tienen en cuenta los índices de fallos inherentes a cada componente, su estado de degradación según uso operativo estimado y las horas de vuelo previstas anualmente para la flota.

Estas estimaciones se deberán disponer cada vez más afinadas, para 5, 4, 3, 2 y 1 año, y 6, 3, 1 mes.

De las mismas, como es natural, el sistema saca conclusiones y establece previsiones de repuestos con tiempo suficiente para evitar que cuando haya que empezar a reparar un componente no haya repuestos, herramientas, documentación técnica, etc.

Lo anterior son las previsiones a largo, medio y corto plazo de cargas de trabajo, o lo que corresponde a PLANIFICACION DE TRABAJOS.

La siguiente etapa incluida en la denominación PROGRAMACION DE TRABAJOS, es la preparación detallada del lanzamiento de la orden de trabajo a talleres, y su horizonte máximo corresponde al mínimo anterior: es decir UN MES. En esta programación —compleja y muy detallada—, se especifican todas las tareas y trabajos a realizar, la documentación aplicable, los repuestos necesarios, las intervenciones de los distintos talleres, las asignaciones por operario o grupo de operarios, los requisitos de control de calidad, las estimaciones de costes en cada fase de producción y, en fin, un cúmulo de trabajo preparatorio y altamente tecnificado, que requiere del personal ejecutante (la mayoría INGENIEROS de ambas Escalas del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos), estar al día no solamente en las nuevas técnicas de todo el proceso, sino también en los detalles de ingeniería de cada caso concreto. Es la labor más ardua, difícil y hasta oscura de todas pero es sin duda alguna LA CLAVE DEL ARCO DE TODO EL SISTEMA.

Es éste y no otro el punto en el que el nuevo Sistema de Control de Producción establece una sistemática de trabajo y unos formatos, documentos, esquemas, etc., pero requiere una labor individual de alta calidad que ningún sistema puede dar por sí mismo y que serán las propias Maestranzas e Industrias contratistas las que tendrán que abordarlo. Del éxito o fracaso de esta parte dependerá en última instancia el éxito o el fracaso del 3.er Escalón y por añadidura de todo el Programa EF-18.

Control de Producción

Desarrolla de forma literal lo que su nombre quiere decir; esto es,

S EN COMPONENTES (CONTROL TIEMPOS)
NTROL DE COSTES DIARIO)

7	8	9	10	11	12
RS OF KABLE CESS	HOURS OF TOTAL PROCESS	DAYS OF PROCESS	TOTAL ITEMS IN BACKLOG PROCESS	DAYS WORK BACKLOS PROCESS	RISE AND FALL
0.0	0.0	0.00	0	0.00	0.00
0.0	0.0	0.00	0	0.00	0.00
174.2	1174.2	0.00	97	0.00	0.00
75.0	75.0	2.50	25	2.50	–0.59
163.1	3163.1	51.75	414	51.75	0.75
568.4	2611.6	7.31	285	7.31	–0.61
545.2	3560.4	15.63	766	15.63	–0.22
392.0	1392.0	9.42	316	9.58	1.13
66.0	66.0	0.61	45	0.61	0.01
067.8	1067.8	4.78	154	4.81	–0.19
896.2	896.2	2.78	178	2.78	–0.23
006.2	2006.8	5.23	601	5.23	0.10
406.5	2470.9	33.73	371	33.73	0.01
887.2	887.2	6.95	389	6.95	0.47
55.6	55.6	27.87	225	28.13	0.38
34.4	36.8	2.20	92	4.60	0.31
183.6	434.0	29.50	115	57.50	2.00
221.2	221.2	0.00	182	0.00	0.00
35.8	35.8	4.67	45	15.00	0.01
6.8	6.8	0.44	4	0.44	0.00
200.6	14384.8	4.20	1674	4.21	0.34
057.2	7065.4	3.43	751	3.43	0.30
0.0	0.0	0.00	0	0.00	0.00
028.3	41596.9	213.00	6729	254.17	3.86

controla todo el proceso durante la producción, desde el momento en que se produce el lanzamiento del trabajo programado anteriormente, hasta que finaliza el mismo. Incluye el seguimiento de todo el proceso en sus más mínimos detalles, y establece resultados diarios y semanales de la marcha del trabajo. Destaca y presenta a varios niveles (tanto más resumidos cuanto más alta es la autoridad a que se destina tal como: Taller, Jefatura de Control de Producción, Jefatura de Maestranza o Industria contratista y Jefatura del Mando de Material) los resúmenes acumulativos e individuales de todo el trabajo en curso, y destaca principalmente los DESVIOS EN MAS O EN MENOS, no sólo en cuanto a cumplimiento de plazos de ejecución, sino también de COSTES en cada proceso del mismo.

Es la parte más tecnificada y moderna del Sistema de Gestión y Control de Producción y su tratamiento es mecanizado, con las únicas intervenciones personales de la de entrada y acopio de datos, que van desde el fichaje de la hora en que comienza el trabajo (para cada fase y detalle) y la que lo termina cada operario, los repuestos o materias primas consumidas, las horas de utilización de maquinaria o bancos de prueba, etc.

Esta parte del sistema es la que recomienda la U.S. NAVY encargada del 3.er Escalón del EF-18, aunque para nuestro caso es una variante modernizada, cuya definición, desarrollo, entrenamiento e implantación asume la U.S. NAVY para el Ejército del Aire.

Control de Material

Actuará de forma que asegure que todos los repuestos o materias primas necesarias para efectuar los trabajos programados, se encuentren disponibles a la hora de proceder al lanzamiento de los trabajos. Su función —apoyada por datos mecanizados obtenidos de la programación de trabajo, es altamente personalizada, toda vez que ha de actuar más que como un enlace con Abastecimientos, como una parte auténtica del mismo— (aún perteneciente a Mantenimiento). Su labor será a veces ingrata y una vez más casi siempre oscura; sólo sonarán normalmente los nombres de las personas que trabajen en área, cuando haya problemas. De ahí la enorme importancia de reconocer desde el principio lo fundamental de esta misión, para que las Jefaturas alienten y estimulen a estas personas cuando todo vaya bien, que es normalmente cuando nadie se acuerda de ellas. Además de lo indicado anteriormente, habrá de llevar un control estricto de todas las piezas en proceso durante la reparación, que normalmente se diseminan entre distintos talleres; y sobre todo, las que tengan un control por número de serie, cuyo seguimiento tendrá que ser tan escrupuloso y detallado como el de un enfermo en un hospital.

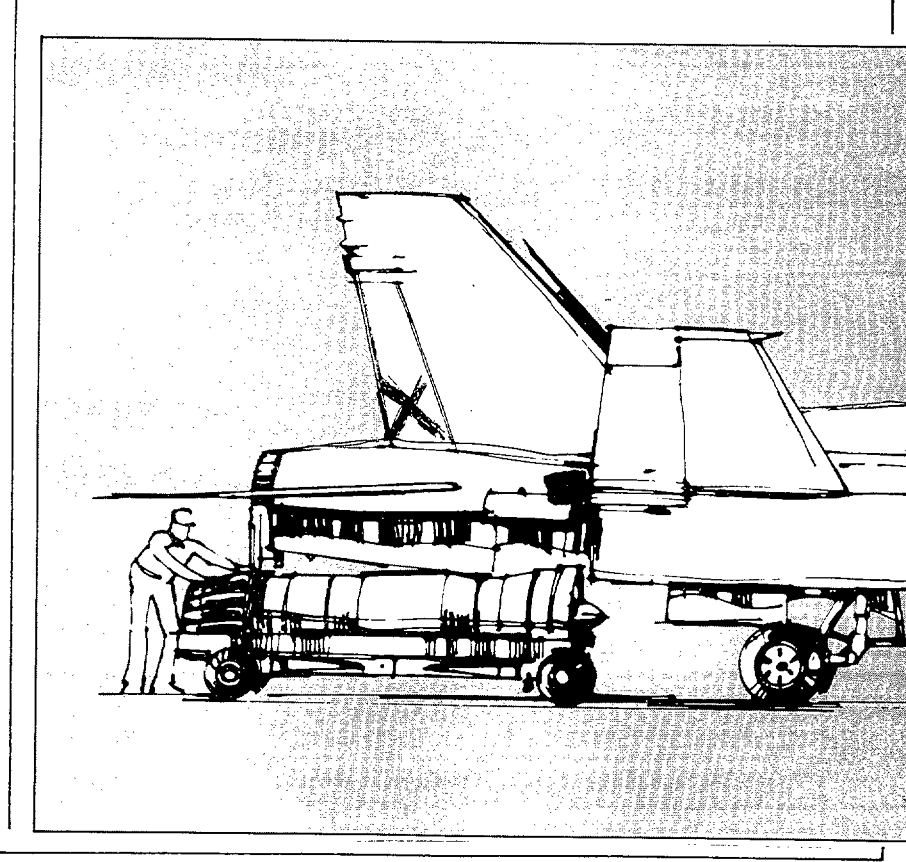
Análisis de Producción y Costes

En la última fase del proceso, que será en su mayoría mecanizado, y que permitirá disponer no solamente de datos estadísticos fiables de producción y costes, sino también y muy principalmente como análisis continuo para descubrir medias, desvíos, análisis de sus causas y todo ello, como nuevos datos que cierren el círculo y se reenvíen a la primera fase de programación, para ser introducidos en las nuevas programaciones.

En lo indicado resumidamente, se centra todo el nuevo sistema de GESTION Y CONTROL DE PRODUCCION, que será indispensable para el EF-18, y de cuyo éxito o fracaso dependerá el de todo el proceso de reparación en 3.er Escalón.

CONCLUSION

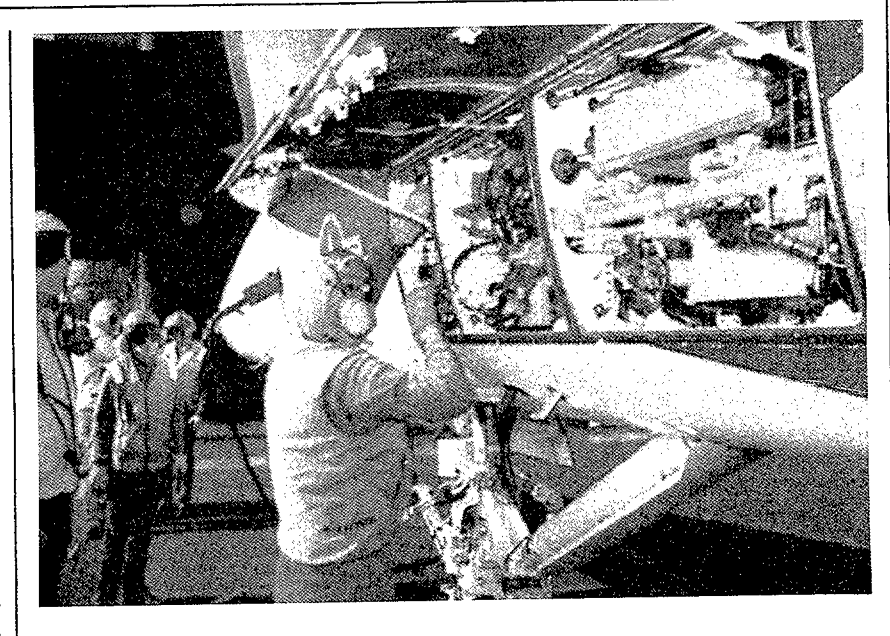
Como conclusión sobre la forma de abordar el nuevo Sistema de Gestión y Control de Producción, conviene dejar sentadas algunas ideas: decir que, en las modernas técnicas del MANAGEMENT, se están volviendo a descubrir aspectos olvidados con la tecnificación y masificación y que se le está volviendo a dar la importancia que tuvo en tiempos el concepto del ARTESANO; hasta



el extremo que justamente es esa misma la palabra que se utiliza para definir los nuevos conceptos. Conceptos que se basan en volver a dar la importancia que tiene el aporte de ideas del individuo a todos los niveles, y el redescubrimiento de que el que efectúe un trabajo determinado (por modesto que sea), tiene con mucha frecuencia las mejores ideas de como mejorar el mismo.

Dicho lo anterior, se entiende que aparte de aprender nuevas tecnologías y procedimientos de reparación, y hasta de asimilar nuevos procedimientos de trabajo y de gestión y control de producción, todo lo cual naturalmente requerirá su entrenamiento y estudio consiguiente, el problema básico con el que se van a enfrentar las Maestranzas e Industrias contratistas, se va a centrar en LA PLANIFICACION Y PROGRAMACION DE TRABAJOS, el cual indudablemente no puede suplirse con medios mecanizados; será un trabajo altamente profesionalizado y tecnificado muy personal: EL CONCEPTO DEL ARTESANO SE IMPONE EN ESTE CAMPO.

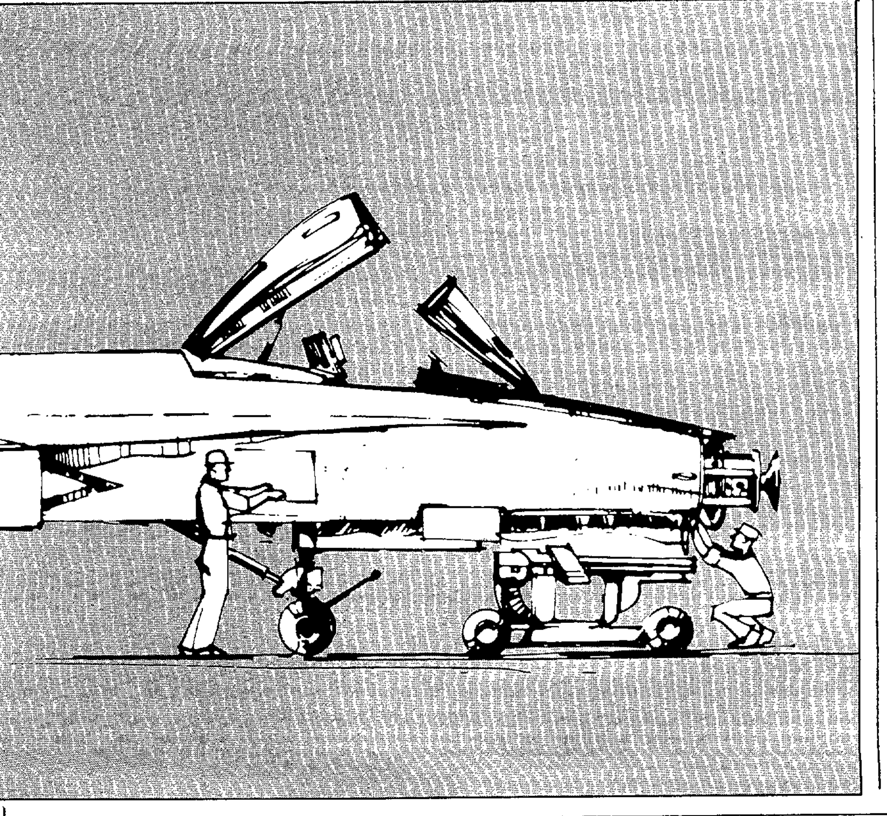
Es evidente que se va a requerir



personal de alta calificación para desarrollar eficazmente esta función; y que además habrá que formarlo y TENDRA QUE FORMARSE A SI MISMO EN BUENA MEDIDA. Esto es un hecho que se va a discutir.

El problema, por tanto, se centra en un punto muy concreto: hace falta más personal y más personal precisamente del más escaso, hacen falta ingenieros. La pregunta es: ¿De dónde se van a sacar? .

La tesis que sostiene desde hace tiempo el autor es la siguiente:



PRIMERO: los nuevos INGENIROS que se requieren, no tienen que ser los llamados Ingenieros Superiores. La función nueva que requiere INGENIEROS, es perfectamente asumible con los dos niveles de titulación de Ingenieros que existen, es decir, Ingenieros Superiores e Ingenieros Técnicos. Ello de por sí solo ya hace menos dramática la necesidad de ingenieros, pues por tener un solo ejemplo actualmente la Maestranza de Madrid tiene destinados 6 Ingenieros Superiores y 13 Ingenieros Técnicos. Por tanto, la existencia actual de decha Maestranza es de DIECINUEVE INGENIEROS, sin distingos que para nada sirven en el caso de que nos ocupa.

SEGUNDO: Las necesidades de INGENIEROS para la nueva función (el menos 10 ó 12 para el ejemplo de la Maestranza de Madrid), PUEDEN SALIR DE LOS EXISTENTES EN LA MISMA, sin más que distribuirlos, concentrando toda la fuerza de la ingeniería en Control de Producción, Ingeniería y Control de Calidad (aparte los indispensables en Planes y Organización y Abastecimiento). Las funciones ejercidas en muchos casos de Jefaturas de Talleres, hay que transferirlas a los JE-

EL PARQUE DE TRANSMISIONES ANTE EL MANTENIMIENTO DEL EF-18

El Parque de Transmisiones, es el centro del Ejército del Aire, que ha sido recomendado para llevar a cabo el mentenimiento en tercer escalón de los equipos de aviónica y demás componentes electrónicos del nuevo avión de combate EF-18.

Esta recomendación se ha basado en que aparte de ser hoy en día la única unidad logística del Ejército del Aire dedicada exclusivamente al mantenimiento de equipos electrónicos, el Parque de transmisiones cuenta con una plantilla de personal muy cualificado y con gran experiencia en este tipo de mantenimiento, lo cual facilitará sobremanera su adaptación a los equipos del avión EF-18 con la mayor rapidez y al menor costo posible.

La implantación del mantenimiento de estos equipos de alta tecnología en el Parque, supondrá la potenciación de esta unidad para el tratamiento de los más sofisticados sistemas electrónicos actuales, y en particular aportará una serie de nuevas técnicas de mantenimiento entre las que cabe destacar las siguientes:

– La utilización para la diagnosis de averías de bancos de prueba automáticos de la última generación, que gracias al concurso de los ordenadores permiten localizar las anomalías existentes en un equipo tanto a nivel de tarjeta como a nivel de componentes para su posterior reparación y/o sustitución, lo cual permite optimizar el índice coste/eficacia de las horas hombre ocupadas, tal y como se ha podido comprobar en el Parque tras la utilización de los equipos de prueba de este tipo existentes aplicados a otros sistemas de armas.

– La creación de un nuevo taller de reparación de microcircuitos, que permitirá la recuperación de tarjetas multicapa de alto grado de integración del tipo de las que incorpora masivamente el avión EF-18 en sus equipos.

Otros sectores destacables que se verán notablemente potenciados y que son de importancia básica para el apoyo al mentanimiento son:

– La calibración de equipos de medida de vanguardia, necesaria para tener confianza en su utilización en los trabajos de mantenimiento.

– La modernización de los sistemas de conservación de circuitos y componentes electrónicos en los almacenes de abastecimiento, con la incorporación de sistemas de protección contra las descargas electrostáticas, imprescindibles para los circuitos que incorporan los circuitos que poseen componentes de memoria como es el caso en los de los equipos del EF-18.

Análogamente es de destacar que para el mantenimiento de los equipos del avión EF-18, se implantará un nuevo sistema de control de producción informatizado que agilizará y facilitará la prestación de un mejor servicio, no sólo para este sistema de armas, sino para todos los otros que en la actualidad se mantienen y aquellos que en un futuro se mantengan.

En suma, con la asignación de mantenimiento de los equipos electrónicos del EF-18 al Parque de Transmisiones, éste se verá involucrado en las tecnologías electrónicas de vanguardia como ya viene siendo tradicional en esta unidad logística de electrónica del Ejército del Aire.

FES DE TALLER civiles, dándoles las atribuciones y responsabilidades que se merecen y para las que están capacitados, y que por otra parte trabajarían ejecutando las planificaciones de trabajo que recibieran.

La manera de llevarlo a la practica no será fácil, pero tampoco especialmente difícil. El cambio de mentalidad que ello significa será una labor más ardua, pero perfectamente alcanzable principalmente mediante una labor continua de CONVENCIMIENTO EN LUGAR DE IMPOSICION, sin olvidar esta última cuando no hubiera más remedio. Naturalmente serán precisos muchos más detalles que los enunciados, pero será simple consecuencia de lo anterior.

Uno de los aspectos que deberán tenerse en cuenta es el de elevar el nivel de inglés, no sólo en ingenieros, sino también del personal civil con cargos de responsabilidad en los talleres.

En el EF-18 todo viene en inglés, y dada la superabundante información técnica sería inviable intentar traducirla, aparte de su coste y que llegaría siempre tarde. La forma de resolverlo es sencilla: estableciendo en las Maestranzas unos Laboratorios de Idiomas (a bajo coste dadas las capacidades de fabricación de los mismos por parte de las Maestranzas), y con la contratación permanente de uno o dos profesores de inglés. Esto no es un lujo, es una parte INDISPENSABLE del entrenamiento para el EF-18. La asistencia (durante la jornada de trabajo) debería ser obligatoria para todo el personal del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos, y voluntaria para el personal civil, aunque sirviendo de baremo importante para los ascensos a cargos de Capataces y Maestros de Taller.

En resumen y aunque parezca el huevo de Colón, las ideas preconizadas se centran en afirmar que: NO NECESITAMOS MAS PERSONAL, CON EL EXISTENTE ES SUFICIENTE Naturalmente los cambios de cometidos y nueva profesionalización esbozados, serán indispensables, pero TAMPOCO SERA DIFICIL DE CONSEGUIR. ■

BIBLIOGRAFIA

– La Logística; Ed. Deusto S.A., 1975; FRANCOISE KOLB.

– Control de Stocks; Ed. Deusto S.A., 1973; LEARNING SYSTEMS LIMITE.

– Previsión Tecnológica y Planificación a largo plazo; Ed. Deusto S.A. 1978; H.W. LANFORD/B.C. TWISS.

– Planificación a largo plazo y crecimiento de la empresa; Ed. Deusto S.A., 1972; BRUCE PAYNE.

– Control de Gestión; Ed. Deusto S.A., 1977; T.G. ROSE.

– Como mejorar los métodos de trabajo; Ed. Deusto S.A., 1979; MARCIAL PEREZ.

– Enciclopedia de la empresa moderna, tomo 3, organización de la producción; Ed. Deusto, S.A., 1979; ROBERT FERON.

– Gestión de Stocks y organización de almacenes; Ed. Deusto, S.A., 1978; PIERRE LEBAS.

– Aplicación del Control de Gestión; Ed. Deusto S.A., 1977; A. KHEMARHEM/J.L. ARDOIN.

– Principios y aplicaciones del Control de Gestión; Ed. Deusto S.A. 1977; J.P. SIMERAY.

– PRIMS Programmed Realtime Information Services for Managment (Integrated Logistics System); NORTHROP NB 76-L1757A, September 1976.

– Structured analysis and System Specification; Yourdon Inc. 1978; TOM DEMARCO.

– Logistics Management; Extension Course Institute-Air University USAF; 6600 01 0967 Course 7700.

– DART Daily Automatic Rescheduling Technique; Air Force Logistics Command USAF, 17.06.76; AFLC regulation 66-55.

– NAVAIREWORKFACINST 4854.2D, 22.03.82; Workload Control, Procedures Manual Vol. IV, Data Collection.

– NAVAIREWORKFACINST 4854.2D, 22.03.82; Workload Control, Procedures Manual Vol. V, Production Operating Procedures.

– PLT, Parts Life Tracking Instruction Manual; F.404 Engine (F/A-18) General Electric GE.

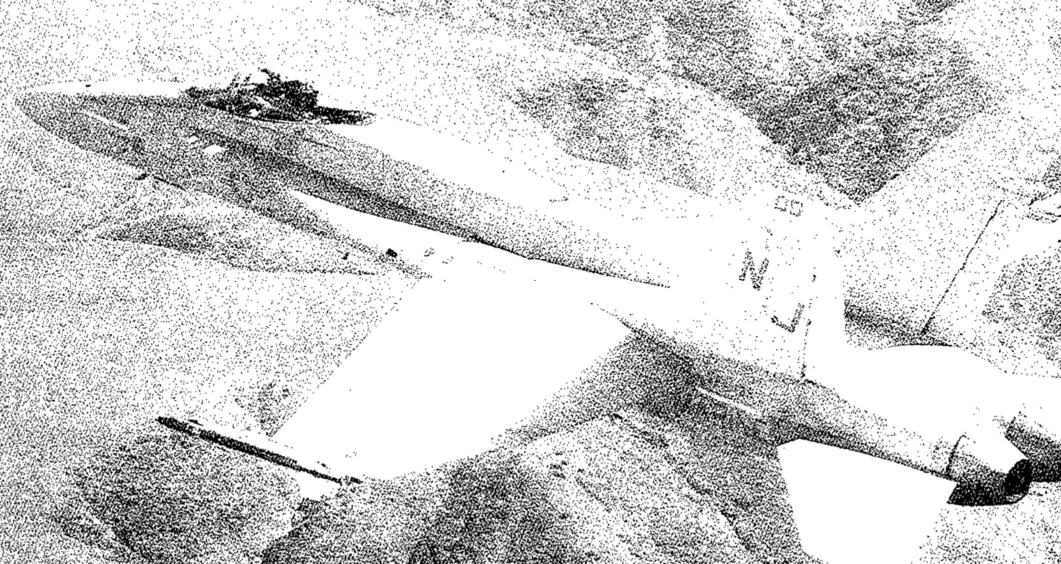
– Planning Manual Vol. I & II, McDonnell Aircraft MCAIR.

– EDDP, Engineering Design Docu...entation Procedures Vol. I & Vol. II, McDonnell Aircraf MACAIR.

– In Search of Excellence.

[illegible] USTRIALES
EN EL PROG[illegible] F[illegible]

ASPECTOS ESENCIALES



JOSE ASENSIO PRIETO, Comandante Ingeniero Aeronáutico

INTRODUCCION

Cronológicamente el Programa de Compensaciones económicas e industriales por la compra del avión EF-18A para nuestras Fuerzas Armadas, se remonta el día 13 de marzo de 1979, en el que el Ejército del Aire pone en manos de la Dirección General de Armamento y Material del núcleo central del recién creado Ministerio de Defensa, este Programa de la máxima importancia para su futuro desenvolvimiento y con una posición negociadora claramente ventajosa como compradores en la medida en que concurrían las siguientes circunstancias:

— Competencia entre tres firmas americanas ofertantes del material que se pretende adquirir.
— Un volumen económico de la adquisición suficientemente elevado para justificar su posible coproducción en España.

Ambas circunstancias, aun siendo necesarias para la obtención de buenas compensaciones, no eran suficientes como contrapartida a estas ventajas, se dieron otras circunstancias adversas a la obtención de buenas compensaciones, entre ellas, como más importante, [illegible]

— Las negociaciones de adquisición del sistema de Armas y de las compensaciones se realizaron, por organismos diferentes, lo que originó algunas lagunas de coordinación desde un principio.

— Los elevados sobrecostes o "Premiums" en que habría de incurrirse al pretender compensaciones de coproducción de un Sistema de Armas tan avanzado con un alto contenido tecnológico.

Bajo estas circunstancias y siendo consciente de que el objetivo primordial era el de comprar aviones para la defensa de España, la DGAM se planteó pues la finalidad de contribuir, como factor subordinado al primero, al logro de las máximas compensaciones posibles.

OBJETIVO Y PLAN DE ACCION DEL PROGRAMA EF-18A DE COMPENSACIONES

Consciente de la enorme trascendencia de la labor que se le había encomendado la DGAM puso especial énfasis en obtener como objetivo a través de este Programa, una serie de ventajas en orden a la mejora de tecnología, la fabricación y la realización de operaciones conjuntas que contribuyesen a situar a las Empresas Españolas en línea competitiva tanto en el mercado interior como exterior.

El requisito fundamental exigido a las compañías ofertantes del sistema de armas, consistió en que se garantizase una generación de riqueza en España, a través de compensaciones, equivalente como mínimo al desembolso efectuado por la adquisición del sistema, con un orden de prioridad que habría de seguir el siguiente orden:

Categoría A: En apoyo de la autosuficiencia y operación del Sistema de Armas.

Categoría B: En favor de la industria aeroespacial.

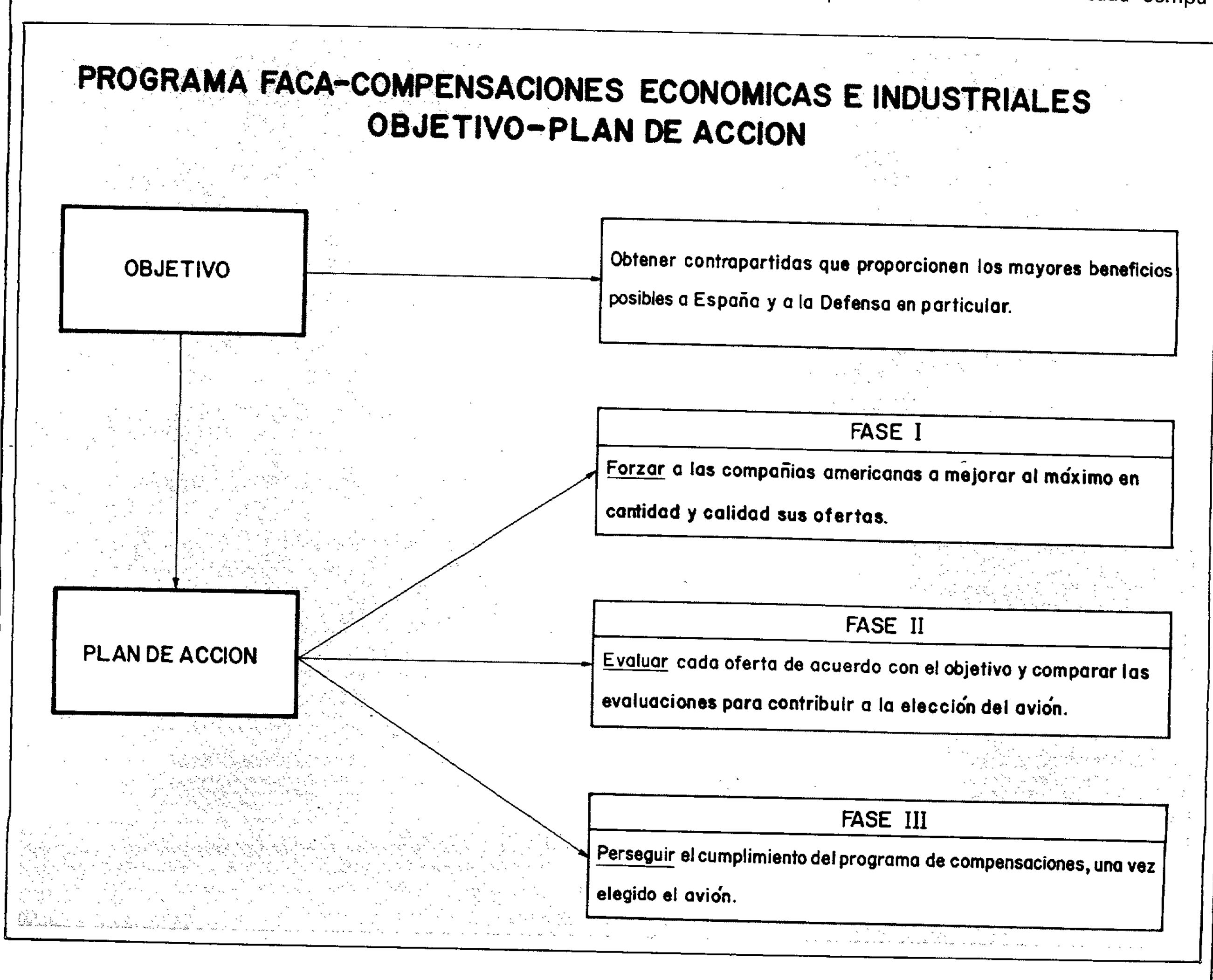
Categoría C: En favor del resto de la industria de Defensa.

Categoría D: Sectores industriales y de servicios.

Para conseguir este objetivo citado, se estableció una filosofía al respecto con un plan de acción cuyas fases principales se pueden resumir en términos generales en las siguientes:

Fase a.— **Forzar** a todas y cada una de las compañías ofertantes a mejorar al máximo, en cantidad y calidad, sus ofertas de compensaciones.

Fase b.— **Evaluar** la oferta de compensaciones de cada compa-



ñía, desde el punto de vista de España y de su Defensa, de forma que la comparación entre las correspondientes evaluaciones constituyera una aportación fiable e importante a tener en cuenta en la elección del avión.

Fase c.— **Perseguir** el cumplimiento del programa de compensaciones, una vez elegido el avión.

EVALUACION DE LAS COMPENSACIONES

Teniendo en cuenta que uno de los componentes que habría de considerarse para la elección final del sistema de armas serían las compensaciones que habrían de obtenerse por la compra del mismo, se desarrolló en aplicación de la Fase b del Plan de Acción, un método de evaluación que permitiera comparar ofertas y clasificaciones por su mayor o menor grado de adaptación a los intereses españoles.

Para cada una de las compensaciones concretas ofertadas, se estudiaron el valor de tres parámetros:

A_i: Valor asignado a cada compensación por la parte española.

B_i: Probabilidad de que la compensación se lleve realmente a cabo.

C_i: Calidad de la compensación.

Por otra parte, a lo largo de las negociaciones previas a la aplicación del método de evaluación, se observó una gran inconcreción en las ofertas de compensaciones y ante la imposibilidad de que la totalidad de las mismas quedaran firmemente comprometidas mediante las firmas entre industriales de los oportunos contratos o acuerdos, supeditados únicamente a la firma del contrato principal, se exigió a las compañías ofertantes un compromiso global mínimo, sujeto a liquidación de daños por incumplimiento, que no estuviese condicionado a la realización de los programas ofertados.

Este concepto de compromiso global mínimo, fue el que prevaleció con McDonnell Douglas Corporation (MDC) fabricante del avión EF-18A, definitivamente seleccionado como avión FACA.

OBLIGACIONES DE MDC

La ponderación de los dos componentes del estudio, coste-eficacia y contrapartidas económicas e industriales, fue el factor principal para que el Gobierno Español tomara la decisión de elegir como avión FACA el F-18A de McDonnell Douglas.

Las obligaciones de MDC, que como consecuencia de esta elección contrae en el campo industrial, se recogen en el correspondiente Convenio con el Gobierno Español. Estas obligaciones en términos generales, se pueden resumir en las siguientes:

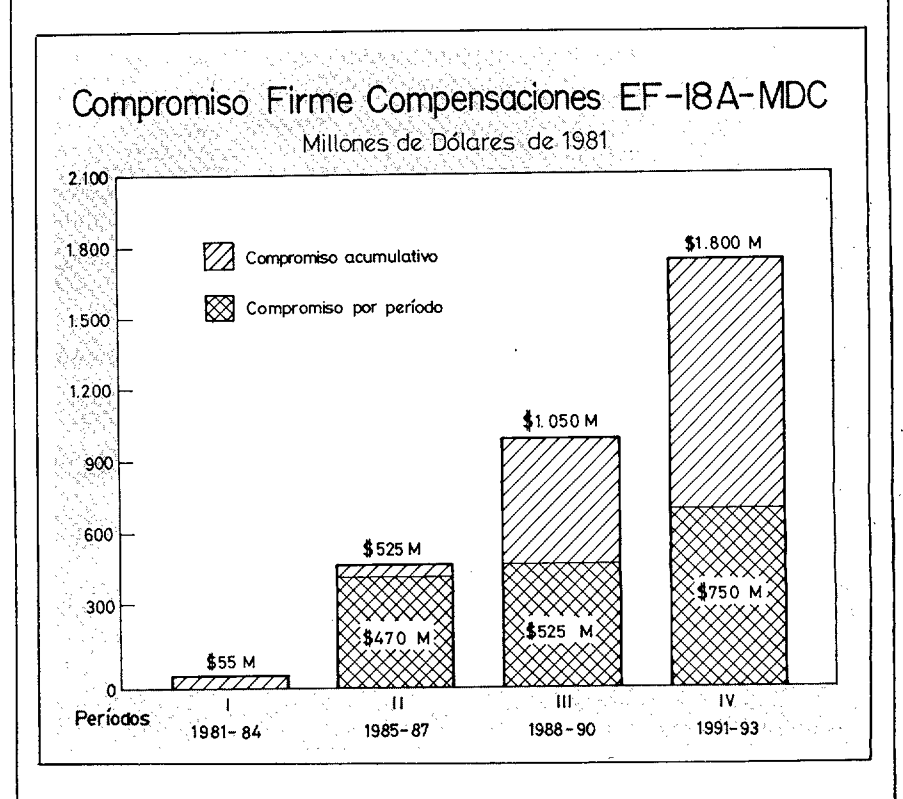
- MDC se compromete a completar antes del 31 de diciembre de 1993, transacciones de compensación hasta un importe de 1.800 millones de dólares. Obligación expresada en dólares de 1981, que se alcanzará en los periodos que se exponen.
- Si durante el periodo de duración de diez años del Convenio, MDC no cumpliera con sus obligaciones anteriormente expuestas, se le concederá un plazo de tres años, en el que ha de llevar a cabo el resto de sus compromisos.

La obligación total de 1.800 M$ está sujeta a una cláusula de pago al Gobierno Español por liquidación de daños en caso de incumplimiento, dentro de los plazos previstos, por parte de la Compañía McDonnell Douglas. La cantidad a pagar oscila entre el 0% al 5% por incumplimiento total.

Suele ser tan o más efectivo que la posible indemnización por incumplimiento, el hecho de que los suministradores extranjeros se muestran a veces más motivados por mantener su prestigio, ya que en definitiva su prestigio son sus ventas futuras y los suministradores importantes quiren estar en el mercado para muchos años.

- MDC reconoce al Gobierno Español la facultad de poder elegir entre las actividades de compensación correspondientes a las categorías A y B, que se detallan en figuras aparte y que representan, aproximadamente, el cuarenta por ciento (40%) del compromiso de 1.800 M$.

La obligación de MDC de realizar



los trabajos que sean elegidos de los detallados, queda condicionada a que España satisfaga los pagos correspondientes a los sobrecostes "Premiums" y que fabrique a precios competitivos cuando sea para terceros países.

Conviene intentar exponer en capítulo aparte, qué se entiende por sobrecostos o "Premium", concepto éste muy importante para tener conciencia de lo que supone económicamente para España alcanzar los objetivos de coproducción establecidos. En cualquier caso, el cuarenta por ciento (40%) del total de las obligaciones del MDC, deberá ser acreditado en compensaciones que impliquen tecnologías características de países desarrollados y que podrán ser de las categorías A, B, C o D.

Esta obligación presenta la dificultad de que puede ser difícil llegar a un acuerdo sobre si una tecnología es, o no, característica de países desarrollados.

– En cualquier caso, el importe acreditable mínimo, independientemente de su categoría, por transferencia de tecnología avanzada o de punta, será el equivalente al 10% de 1.800 M$ de 1981.

INCREMENTO DE COSTES POR COPRODUCCION EN ESPAÑA – "PREMIUMS"

El programa de compensaciones económicas e industriales EF-18A pretende alcanzar dos finalidades fundamentales.

– Por una parte, establecer una capacidad para el apoyo en España del avión durante su vida operativa. La industria española debe dominar las tecnologías clave para realizar este apoyo.

– Por otra parte, conseguir contrapartidas que proporcionen los mayores beneficios posibles a España y a la Defensa en particular.

Es inevitable que el coste del trabajo efectuado en España para nuestras cantidades de aviones del programa FACA, relativamente bajas, con gastos iniciales no recurrentes, sea mayor que en los EE.UU. Estos gastos adicionales "Premiums", constituyen el precio que España tiene que pagar para alcanzar la autosuficiencia que se desea en el apoyo de nuestros aviones.

Esta capacidad de apoyo, unida a la capacidad de cofabricación de determinados elementos, equipos y sistemas permitirá, mediante una potenciación real de nuestra industria, el conseguir contrapartidas que proporcionen los mayores beneficios posibles.

Los gastos adicionales o "Premiums" en que habría de incurrirse por fabricar en España, comprende:

Por gastos no recurrentes (no repetitivos).

– Adquisición de utillaje.
– Adquisición de equipos de prueba.
– Adquisición de maquinaria.
– Instalaciones.
– Acopio de información técnica.
– Apoyo técnico.
– Entrenamiento.

Por gastos recurrentes (repetitivos).

– Curva de aprendizaje (diferencia entre los precios para los trabajos específicos encargados a la industria española y los precios equivalentes en EE.UU.).

Sin lugar a dudas, la principal beneficiaria por los gastos adicionales "Premiums" que se originan, será la industria española, pues será la receptora de transferencias de nuevas y avanzadas tecnologías, establecerá estrechas relaciones con industrias norteamericanas de prestigio in-



Equipo de pruebas automático

ternacional y dispondrá de programas de trabajo para ser llevados inmediatamente a la práctica.

En definitiva, la puesta en práctica del programa de compensaciones exigirá una inversión del sector industrial, sin cuya aportación el programa resultaría prácticamente irrealizable. No parece conceptualmente lógico que el pago de este "Premium" repercuta en su mayoría con cargo a los Presupuestos del Ministerio de Defensa.

España dispone actualmente para el pago de sobrecostes, de coproducciones del sistema, de 117,6 M$ en condiciones económicas de 1981 (100 aportados por el Ministerio de Defensa y 17,5 por el Ministerio de Industria y Energía), que van siendo distribuidos entre las posibles coproducciones del Sistema de Armas.

La cantidad citada no es suficiente para acometer la totalidad de las actividades ofertadas, sirva como ejemplo la compensación ofertada por MDC consistente en el "Montaje, Inspección y Prueba" en España de los aviones que se adquieren. Si esta actividad se efectuara en España, habría de pagarse un precio seis veces mayor que el que habría de pagarse si lo hiciera MDC, con un sobrecoste o "Premium" que se estimó en su día en 143 M$. Este ejemplo, aunque con cifras no tan espectaculares, se ha repetido en casi la totalidad de las compensaciones que comprendían dicha tecnología aeronáutica.

Actualmente la disponibilidad de 117,6 M$ prácticamente se ha agotado con la coproducción de la célula del avión y de aviónica/electrónica a que se hace referencia a continuación. Por estos dos conceptos la industria española recibirá pedidos por un importe total que se puede estimar en 300 M$ en condiciones económicas del año 1981.

A la vista de todo lo expuesto en este capítulo, se puede afirmar que para obtener compensaciones industriales de auténtico interés nacional, ha de incurrirse en inversiones muy elevadas que exigirán de un singular esfuerzo por parte de las industrias públicas y privadas.

Cualquier éxito conseguido por el Ministerio de Defensa, de poco serviría si en el momento de pactar los oportunos contratos bilaterales entre una empresa extranjera y otra española, nos encontramos con que podría no existir la posibilidad por parte de esta última, de realizar las inversiones que exige una nueva fabricación.



Montaje de un F-18A "Hornet"

LA INDUSTRIA ESPAÑOLA EN EL PROGRAMA DE COPRODUCCIONES

Coproducción de la célula.

La coproducción de la célula va a acometerla la industria CASA; el Gobierno español ha autorizado la coproducción de los siguientes elementos:

— Extensiones de Borde de Ataque.

— Flap interior de Borde de Ataque.

— Flap exterior de Bode de Ataque.

— Estabilidad horizontal.

— Freno aerodinámico.

— Timón de dirección.

— Paneles laterales.

Los cuatro primeros conjuntos son responsabilidad de McDonnell Douglas y los tres últimos responsabilidad de Northrop.

No está autorizada, aunque si negociados sus diversos aspectos, la coproducción de dos elementos que siguen, ofertados por Northrop.

— Cubiertas dorsales.
— Pilón Central.

Estos trabajos autorizados consisten en la fabricación y prueba de todos aquellos conjuntos que se van a montar en aviones españoles, así como otro número determinado de conjuntos con destino a McDonnell Douglas y que serán montados en los aviones de la Marina de los Estados Unidos y de otras ventas militares al extranjero.

Para la puesta en marcha de estas coproducciones, CASA adquirirá por su cuenta, comprando los equipos necesarios a un suministrador o al mismo MDC, las siguientes tecnologías que se utilizarán por primera vez en el F-18A.

. Recepción de materiales compuestos: Reometría, Cromatografía sólida y líquida; Análisis por infrarrojos.
. Mecanizado de núcleos de nido de abeja en 5 ejes por control numérico.
. Fresado químico de titanio.
. Alineación de útiles por láser.
. Ensayos no destructivos por "scaning" automáticos por ultrasonidos AUSS o por rayos X.

Además Construcciones Aeronáuticas está solicitando de MDC tecnologías por nuevos conocimientos, que se espera conseguir, si bien por el momento existen graves inconvenientes para la decisión en este sentido dentro de MDC. Estas tecnologías son:

. Software de lenguaje de control numérico denominado MDC/APT, que supone una mejora del APT utilizado por CASA.
. Diseño por computador CADD.

Estas dos tecnologías serán las más importantes para este programa.

Coproducción de Aviónica/Electrónica.

En el campo de la Aviónica/Electrónica, están comprometidas bilateralmente y autorizadas por el Gobierno Español las siguientes actividades:

— Coproducción del sistema de comunicaciones y equipo de manejo de municionamiento (LSI-EISA) que han de montar los aviones españoles.

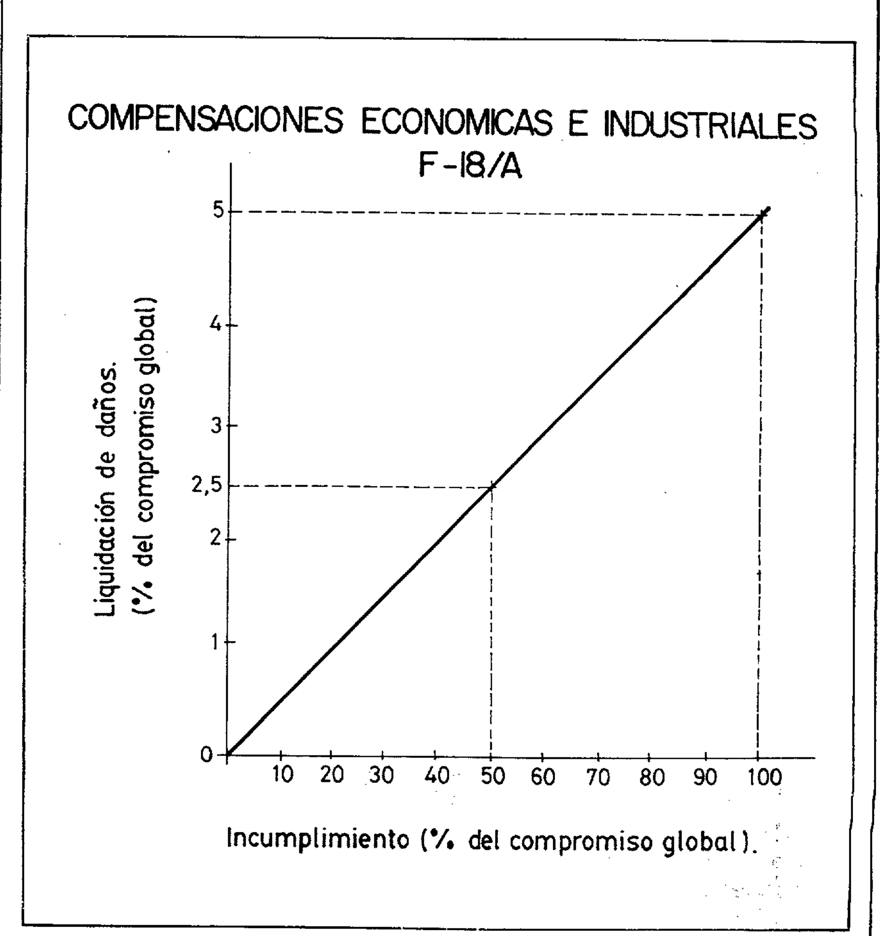
— Fabricación de diversos módulos analógicos del radar AN/APG-65, en particular los convertidores CC-CC y reguladores de tensión, utilizados en los procesadores de señal radas (RST) y de datos radar (RDP). El programa abarca un periodo de 9 años durante los que se fabricarán 500 unidades de cada uno de los módulos (HUGHES-MARCONI).

— Fabricación parcial de las unidades de presentación "Head —UP Display y Multipurpose play" en cantidades similares a las que equiparán los aviones españoles (KAISER-MARCONI).

Otros programas de interés

— Desarrollo y fabricación de dos simuladores operacionales tácticos, directamente contratado por el Ejército del Aire con la compañía española CECSA, siendo el papel de McDonnell Douglas el de subcontratista de CECSA en lo referente al Software del avión. Si bien este desarrollo no se trata de una compensación pura, si habría de considerarse como tal el valor justo de la tecnología transferida por McDonnell y que no fuese previamente pagada por la parte española.

— Compensaciones aeronáuticas que disminuyan el coste del ciclo de vida del Sistema de Armas, entre las cuales, como más significativas, se pueden cifrar:
— Neumáticos.
— Paquetes de "Chaff".



— Depósito lanzables de combustible.
— Baterías.
— Tornillería.

Se han establecido contactos bilaterales, por un lado McDonnell Douglas y, por otro, diversas industrias españolas, con la finalidad de acometer a la mayor brevedad posible, la nacionalización de estos elementos.

— Posible participación española en el montaje, la inspección y prueba y la fabricación de componentes y repuestos del motor F-404.

Este programa está en estudio de viabilidad por parte de SENER, en caso de llevarse a cabo apoyaría sustancialmente el mantenimiento en tercer escalón (OVERHAUL) de dicho motor, trabajo este último que está previsto efectuar en las instalaciones de la División de Motores de CASA.

COMPENSACIONES ECONOMICAS E INDUSTRIALES

F-18/A

ACTIVIDADES DE COPRODUCCION

- ESTABILIZADOR HORIZONTAL
- EXTENSIONES DE BORDE DE ATAQUE
- FLAP INTERIOR DE BORDE DE ATAQUE
- FLAP EXTERIOR DE BORDE DE ATAQUE
- FRENO AERODINAMICO
- TIMON DE DIRECCION
- PANELES LATERALES POSTERIORES
- CUBIERTAS DORSALES
- PILON CENTRAL
- FABRICACION DE EQUIPO DE APOYO DE MOTOR
- CONTENEDORES PARA TRANSPORTE DE MOTORES
- FABRICACION DE COMPONENTES DE MOTOR F404

ACTIVIDADES DE MONTAJE

- MONTAJE FINAL DEL AVION
- INSTALACIONES EN FUSELAJE ANTERIOR
- MONTAJE, INSPECCION Y PRUEBA DE MOTORES
- INSTALACIONES EN FUSELAJE CENTRAL Y POSTERIOR

ACTIVIDADES DE ELECTRONICA

- COPRODUCCION BANCO PRUEBA RADAR
- COPRODUCCION FUENTE ALIMENTACION BAJA TENSION DEL RADAR AN/APG/65
- MONTAJE FINAL Y PRUEBA DEL EQUIPO ELECTRONICO DE CONTROL DE VUELO
- MONTAJE FINAL Y PRUEBA DEL "HEAD-UP DISPLAY Y MULTIPURPOSE DISPLAY"
- MONTAJE FINAL Y PRUEBA DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES Y EQUIPO DE MANEJO DE MUNICIONAMIENTO
- ASISTENCIA TECNICA SOFTWARE
- COPRODUCCION CIRCUITOS MULTICAPA
- COPRODUCCION DE RAMPAS Y MAZOS DE CABLES

OTROS PROGRAMAS

- DESARROLLO Y FABRICACION DE DOS SIMULADORES OPERACIONALES TACTICOS PARA EF-18A
- CONVERSION F-5A A F-5B
- CONVERSION C-101 A C-201 (MONOMOTOR A BIMOTOR)
- COPRODUCCION DE LOS EQUIPOS AUTOMATICOS DE PRUEBAS ATS

PROGRAMAS NO RELACIONADOS CON LA DEFENSA

Entre las actividades no relacionadas directamente con la Defensa, es decir, de categoría D, se han contratado tres grandes programas:

1.° **Programa de Desarrollo de Exportaciones.** Mediante este programa McDonnell Douglas prestará asistencia para incrementar la venta de servicios, productos manufacturados y mercancías españolas a los Estados Unidos y otros países.
Las ventas al exterior generadas por la asistencia comercial de MDC cualificarán y se acreditarán por un valor igual al de dichas ventas.

2.° **Programa de Desarrollo de Inversiones.** Mediante este Programa MDC ayudará a las compañías extranjeras interesadas en invertir en España, incluida la promoción de convenios de concesión de licencia y la transferencia de tecnología a España.
Las inversiones por parte norteamericana se contabilizarán por su importe real, sin factor multiplicador. Previo acuerdo entre las partes el Gobierno Español acreditará a MDC los importes de las ventas resultantes de las inversiones hechas en España directamente por MDC o como resultado de sus actividades inversoras.

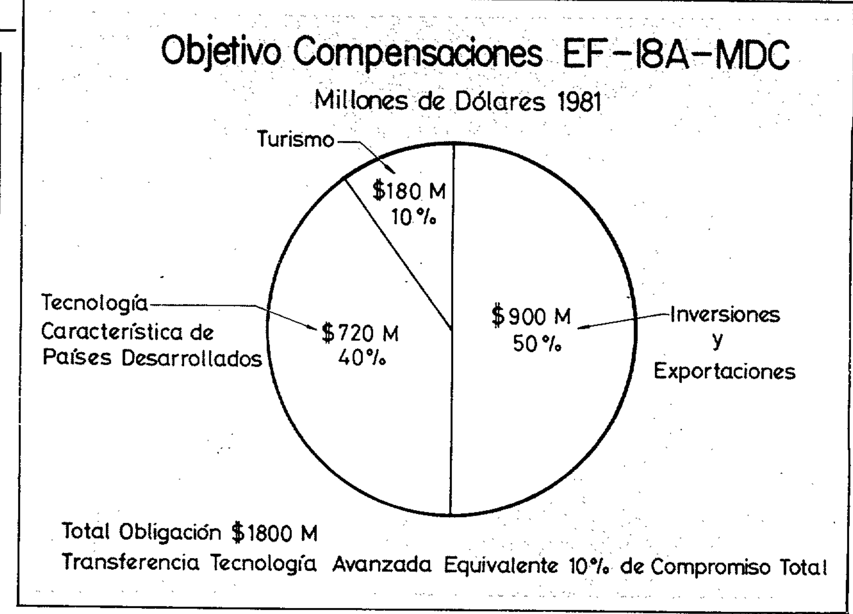
3.° **Programa de Desarrollo de Turismo.** Mediante este Programa MDC prestará asistencia para aumentar el turismo de los Estados Unidos y de otros países hacia España. Se establecerán prioridades en coordinación con el Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones español.
A menos que el Gobierno Español lo autorice, se acreditará a MDC cualquier actividad de tu-

rismo, nueva o incrementada para España, derivada de la actividad de MDC hasta un máximo del 10% del importe total de la obligación de MDC de 1.800 M$.

INICIACION DE LA FASE DE GESTION, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS COMPENSACIONES

Se ha entrado de lleno en la actualidad en la fase de seguimiento de las contrapartidas acordadas, esta fase es, sin duda alguna, la más crítica e importante del Programa y en la que se incluyen actuaciones tan sobresalientes como:

- Comprobar que se realizan las compensaciones aprobadas entre McDonnell Douglas y el Gobierno Español.
- Aceptar compensaciones nuevas o sustitutivas de las aprobadas.
- Aplicar liquidación de daños por incumplimiento.
- Contabilizar compensaciones.



Para esta fase se han asignado responsabilidades por Orden Ministerial 7/1984, de 25 de Enero, en la que se designa responsable de toda esta fase al DIGEARMA, asistido por el equipo EF-18A de la DGAM, manteniendo enlaces permanentes con el Cuartel General del Aire y asistido por un Grupo de Trabajo formado en la CADAM (Comisión Asesora para Armamento y Material), integrado por representantes de los Ministerios de Defensa, Asuntos Exteriores, Economía y Hacienda e Industria y Energía (representantes que han sido designados con nivel de Director General) con un Secretario integrado en el Grupo de Trabajo citado. Este Secretario actúa como Gerente del Programa. ■

Programa de Coproducción MDC F/A-18A

AUSTRALIA
CANADA
ESPAÑA

Timón de Dirección
Freno Aerodinámico
Sección Fuselaje Posterior
Cubiertas Dorsales
Estabilizador Horizontal
Refuerzo y Flap Borde Salida
Conjunto de Morro
Reg. Compart Cañón
Pilón Central
Paneles Lat. Fuselaj. Post.
Paneles Laterales
Extensiones Borde Ataque
Flap Interior Borde Ataque
Flap Exterior Borde Ataque
Pilones de Ala
Compuertas Acceso Motor
Registros Acceso Equipo

Conjuntos de "Composite"



EL F.A.C.A., apuntes para una historia incompleta

SANTIAGO SAN ANTONIO COPERO, Coronel de Aviación

Porque algún día se escribirá completa, cuando los frutos se empiecen a recoger allá por la década de los noventa; antes sería prematuro, pues queda un largo camino por recorrer, probablemente sembrado de dificultades que ya se entrevieron en sus comienzos y que ahora, conforme se estrecha el cerco del tiempo y las decisiones han de tomarse día a día, se hacen más palpables y a las que hay que añadir las producidas por la situación económica nacional. Y ya que se me ha ido un poco el santo al cielo y, a modo de digresión, me pregunto y pregunto:

¿Algún conflicto bélico puede dirimirse favorablemente sin la posesión de la superioridad aérea?

¿Están equivocados los países occidentales en su estrategia para contrarrestar el poder bélico del Pacto de Varsovia por ejemplo?

¿No ha enseñado nada la Guerra de los Seis Días?

¿Y el conflicto de las Malvinas?

Pero volvamos al hilo y a los orígenes de esta historia. Naturamente, incompleta.

LOS ORIGENES REMOTOS

Y el hilo hay que cogerle, para hilvanar las primeras puntadas con un cierto rigor histórico, allá por los albores de 1976. En efecto, el Acuerdo Complementario sobre Cooperación en Asuntos de Material para las Fuerzas Armadas, del

Tratado de Amistad y Cooperación entre España y los Estados Unidos de América, del 24 de enero de 1976, en su artículo V, decía lo siguiente:

"El Gobierno de los Estados Unidos está de acuerdo con esforzarse al máximo para facilitar la adquisición por el Gobierno de España de cuatro Escuadrones completos (18 aviones cada uno), de aviones de caza ligeros F-16 u otros de características similares".

En la fecha en que se firmó el Acuerdo, ya se había resuelto la competición del "Lightwight Fighter" de la USAF entre el YF-17 (padre adoptivo del F-18A y padre abortivo del F-18L) y el YF-16, en favor de éste último (principio de 1975). Unos meses después —mayo/junio 1975— tuvo lugar la firma del "Contrato del Siglo" entre los Estados Unidos y cuatro países de la NATO: Bélgica, Holanda, Noruega y Dinamarca, para dotarlos con el Sistema de Armas F-16. Este contrato fue la consecuencia directa de haberse alzado con el triunfo este avión en la competición que lo enfrentó con el Mirage F-1 francés.

Es decir, el F-16, de acuerdo con la filosofía con que había sido dado a luz, recibía con ello el espaldarazo como Sistema de Armas, tanto en la USAF, complementando al F-15 y A-10, como en países con escaso presupuesto y necesitados de un avión polivalente de alta tecnología, que repusiera su inventario más allá de la década de los 90.

No es por tanto de extrañar, que después de la firma del Tratado con España en enero del 76, comenzara la gestación del Programa "PEACE JAY", que así se llamó la primera propuesta de la USAF para la venta a España de 72 aviones F-16, naturalmente en consonancia con lo estableido en el Tratado.

Sin embargo ya por entonces, los propósitos del Ejército del Aire se iban concretando en ciertos aspectos fundamentales. Uno de ellos evidenciaba la necesidad de estudio y análisis de Sistemas de Armas similares al F-16 y que pudieran cubrir nuestras necesidades.

Otro aspecto fundamental que empezaba a vislumbrarse consistía en la clara conciencia de que, en una adquisición de armamento de esa magnitud, que representaba un coste de proporciones poco usuales y, por tanto, un gran sacrificio para España, había que connseguir la mayor participación industrial posible, con dos objetivos:

— Poder elevar el nivel de autosuficiencia y romper así la tradicional y absoluta dependencia de los países suministradores y,

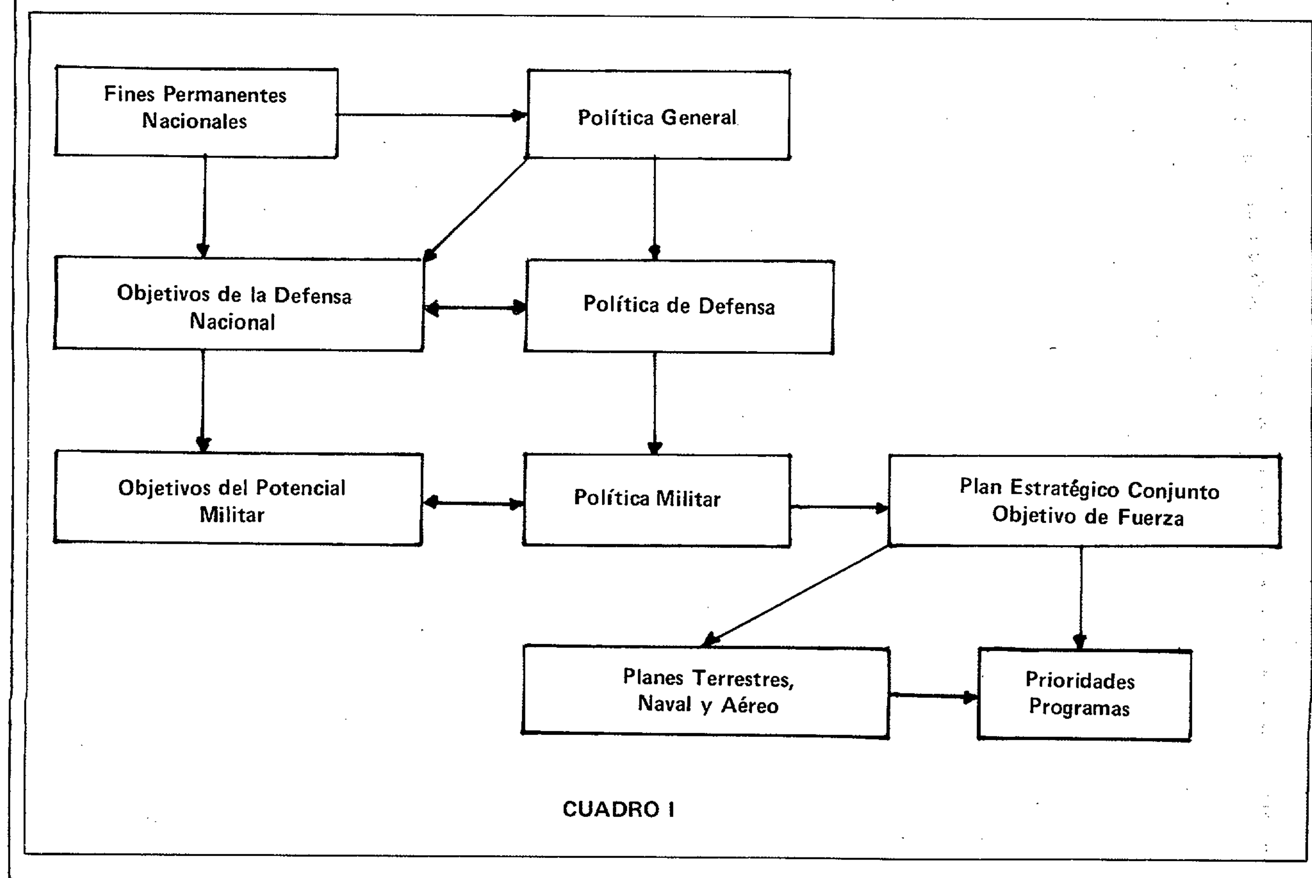
— Generar un incremento de riqueza y tecnología dentro de España, que nos compensase adecuadamente del sacrificio económico de la compra.

Este fue el motivo por el que, el Teniente General Galarza, entonces Jefe del Estado Mayor del Aire (principios del año 1977), solicitó del Jefe de Misión Militar Norteamericana (Major General USAF Slade Nash), la presentación conjunta de los Sistemas de Armas F-16 y F-18.

No obstante, debido al retraso del Programa F-18 y al interés de la USAF en el F-16, el Proyecto "PEACE HAY" siguió adelante, haciéndose la primera presentación del mismo en el Estado Mayor del Aire, en el mes de septiembre de 1977.

Antes de finalizar este año registramos una segunda petición del Jefe del Estado Mayor del Aire, Teniente General Alfaro al JUSMG/MAAG para la presentación del Programa del F-18, en la que se menciona el interés del Ejército del Aire en la participación industrial. Pero por parte de la USAF y, como es lógico, por parte de General Dynamics, se sigue presionando para forzar la aceptación del Programa "PEACE HAY", que antes de ser abandonado definitivamente, da su último coletazo, en enero de 1978, con otra presentación en el Estado Mayor del Aire.

Pero ya el Ejército del Aire había tomado una decisión fundamental. Consciente de la importancia de la modernización de sus Fuerzas Aéreas de Combate —pilar fundamental para el cumplimiento de la Misión encomendada y su razón de ser— y conocedor del sacrificio que iba a representar una inversión de tamaña magnitud en el Sistema de Armas que dotaría a sus Unidades de Combate durante los



CUADRO I

CUADRO II

DATOS PRINCIPALES DEL PROGRAMA "PEACE JAY".

- 72 aviones F-16.
- Coste del Programa en millones de dólares corrientes: 1.645,8.
- Firma de la LOI (Carta de Intención): octubre 1977.
- Entrega del primer avión: julio de 1981.

próximos veinte años, iba a dar nacimiento a un Programa que, a no dudarlo, sería el pionero dentro de las Fuerzas Armadas por su característica de ámbito nacional y por sus repercusiones en todos los órdenes.

NACIMIENTO DEL PROGRAMA FACA

Habíamos entrado ya en 1978 y estaban los tres Ejércitos empeñados en actualizar y modernizar nuestras Fuerzas Armadas. Fue un trabajo serio y completo, ajustado a las hipótesis establecidas y que colocaba a nuestras Fuerzas Armadas en el plano que las corresponde, es decir, armadas y con fuerza, para respeto y salvaguarda de la Patria, de España. Pues bien, se empezó a gestar un Plan Estratégico Conjunto, unos Planes Aéreo, Terrestre y Naval y unos Objetivos de Fuerza que en 1990 deberían estar conseguidos.

De acuerdo con estos estudios, las necesidades del Ejército del Aire eran muy importantes, entre otras cosas porque allá por 1984, nuestros Sistemas de Armas (F-4, F-5 y Mirage III) empezaban a decir adiós a su vida útil y había que sustituirlos por otro que nos durase hasta pasado el año 2000.

Pero el Programa iba a nacer, al igual que los planes de alto nivel, con problemas difíciles de resolver. En efecto, el Plan Estratégico Conjunto implica unos Objetivos de Fuerza a alcanzar para cada Ejército. Y los Objetivos de Fuerza conducen a inversiones en material que, a su vez, significan presupuesto, es decir disponibilidad de recursos para alcanzar esos Objetivos: dinero a fin de cuentas y, en los Programas más caros y más ambiciosos, divisas. ¿De dónde iba a salir todo ese río de dinero? El PEC fue aprobado por la junta de Jefes de Estado Mayor, pero nunca fue sancionado por el Gobierno. No pasó de ser un coloso con los pies de barro.

Como consecuencia, el Programa se fue difiriendo, y tendrían que pasar más de cuatro años para que, tras muchos recortes, se autorizasen unos recursos que, posteriormente, sufrirían otro tajo.

Los planes, a pesar de todas las dificultades, tienen que formularse en previsión de un futuro que, irremediablemente, se haría presente. Y, así, en los últimos días de enero de 1978 tras los últimos coletazos del "PEACE JAY" (que no del F-16), el Jefe del Estado Mayor del Aire, Tte. Gral. Alfaro (don Ignacio), designó al Tte. Coronel Almodóvar como Presidente de una comisión que, una vez formada debería estudiar la sustitución de los Sistemas de Armas que estaban llegando al final de su vida operativa, por uno nuevo: El Futuro Avión de Combate y Ataque, el FACA. Con ello comenzaba la

PRIMERA FASE DEL PROGRAMA

Así, en una reunión convocada por el GJEMA, el día 7 de febrero de 1978, se dio a la Comisión una Directiva que, en líneas generales, establecía las especificaciones del Futuro Sistema de Armas. La Misión Primaria, determinada fundamentalmente por la acción estratégica y disuasoria que el Ejército del Aire ha de ser capaz de efectuar por sí solo, sería de ataque aire/superficie; tendría asignada a su vez, una Misión Secundaria de Defensa y Superioridad lo que, como es natural,

CUADRO III

SECUENCIA DE LOS TRABAJOS DE LA COMISION

1.ª Fase

- Fijar las especificaciones operativas básicas que debía cumplir el Sistema de Armas.
- Recopilar informaciones técnico-operativa y proceder a su evaluación para determinar qué Sistemas de Armas cumplían las especificaciones fijadas y sus posibilidades futuras. Como consecuencia de estos estudios se llegó a una preselección de los siguientes Sistemas de Armas: F-5E, F-14, F-15, F-16, F-18A y F-18L.
- Efectuada una primera selección, basada exclusivamente en el conocimiento teórico (técnico-operativo) de los Sistemas de Armas, realizar la evaluación en vuelo de estos aviones para completar con datos reales los anteriores estudios.
- Confeccionar un modelo analítico que, en función de todas las especificaciones y requisitos, calificase comparativamente a los Sistemas de Armas objeto de estudio, utilizando todos los datos disponibles.
- Redactar un Informe Operativo con los estudios y prácticas realizados, presentando al Jefe de Estado Mayor las líneas de acción y recomendaciones necesarias, para reducir el número de Sistemas de Armas a dos o, a lo sumo, tres, que pasarían a formar la denominada "Lista Corta".

2.ª Fase

- A partir de esta "Lista Corta", estudiar los Sistemas seleccionados desde todos los puntos de vista para la confección de un informe Coste-Eficacia. Para ello, sería necesario:
  - . Construir un modelo analítico, dinámico, en el escenario de nuestro Teatro de Operaciones.
  - . Elaborar una Estructura de Costes comprensiva de todos los conceptos integrantes del coste del ciclo de vida.
- Hacer un estudio comparativo de las contrapartidas económico-industriales ofrecidas por las Casas Constructoras.
- Efectuar la seleccion final del Sistema de Armas.


La alta seguridad incorporada en cada F/A-18 convierte al Hornet en el primer avión listo para el combate. Muchos de los sistemas del Hornet, incluyendo el radar y el motor, tienen muchas menos piezas que sus predecesores en misiones similares. Pocas piezas suponen menos mantenimiento. Y ésta es una de las razones por la que el F/A-18 establece nuevos niveles de disponibilidad para el combate. F/A-18 Hornet. La elección del mejor.
PRIMERO ARRIBA.

significaba, que el Sistema de Armas había de ser polivalente. Porque además, debería ser capaz de realizar una misión complementaria: la de reconocimiento imprescindible para el cumplimiento de las otras.

Los efectivos a adquirir serían al menos ("al menos" decía la Directiva, naturalmente basada en la consecución de un Objetivo de Fuerza) de 6 Escuadrones de 24 aviones cada uno. Este número de 144 aviones; justo el doble de lo conseguido, eran tan sólo una primera parte de los 240 que habrían de conseguirse llegado 1990 para contrarrestar la posible amenaza en que se basa el estudio.

Con estas directrices, la Comisión inició el planeamiento de los trabajos a realizar, cuya secuencia tiene una clara línea divisoria que separa las dos fases fundamentales del proceso de decisión.

— La Primera Fase, que abarca desde el comienzo de los trabajos hasta la confección del Informe Operativo y publicación de la Lista Corta. (Relación de sistemas de armas relacionados.)

— La Segunda Fase, que se extiende desde el final de la primera, hasta la selección final del Sistema de Armas.

Se puede decir que la Primera Fase pertenece a la época heroica del Programa. Y no es exageración. Se partía prácticamente de cero en una aventura en la que todo estaba por inventar. Dos Tenientes Coroneles. Dos Comandantes y dos Capitanes. Seis personas en total, iban a evaluar aviones en vuelo, obtener información, analizar todo un cúmulo de datos, alimentar con ellos un modelo analítico y confeccionar un informe para presentar al Jefe de Estado Mayor del Aire las mejores líneas de acción y llegar a una primera selección. Para todo ello se disponía del tiempo comprendido entre ese 7 de febrero y el 22 de diciembre de ese mismo año 1978.

El calendario inicial para el viaje a Estados Unidos y evaluación de los aviones preseleccionados estaba fijado entre el 22 de abril y el 31 de mayo de 1978. Sin embargo, debido al retraso con que se recibió la información solicitada, el viaje no pudo iniciarse hasta mediados de mayo; éste fue el primer retraso del Programa.

Y salió la expedición a descubrir el FACA, del puerto de Barajas, el 17 de mayo de 1978. Tocó tierra por primera vez, en el Pentágono (Washington) y continuó su navegación a través del Mando de Sistema de la US NAVY (eso que tiene las siglas tan cuoriosas de COMNAVAIRSYSCOM, también en Washington, Mando de Sistemas de la USAF en Wright Patterson AFB (Ohio), McDonnell Douglas en St. Louis (Missouri). Luke AFB (Arizona), Williams AFB (Arizona), Miramar NAS (California), Northrop (Los Angeles, California), Edwards AFB (California) y General Dynamics (Forth Worth, Texas). Durante el viaje se visitaron los organismos clave y se evaluaron los aviones F-5E, F-15 e YF-17.

Posteriormente, en un segundo viaje, del 26 de septiembre (1978) al 21 de octubre, los tres pilotos de pruebas realizaron en la Base de Edwards (California), la primera evaluación del F-16, también conocido por las afectuosas siglas de HPTLLA (no tiene traducción). El relato de estas evaluaciones figura en otro artículo de este número.

Fue un auténtico Maratón, en que al igual que en esta prueba, todavía faltaban los tres últimos y fatídicos kilómetros: El Informe Operativo, que se hizo; en tres volúmenes: con introducción, antecedentes, método analítico, un capítulo para cada uno de los sistemas evaluados, su estudio comparativo y las conclusiones o líneas de acción.

Objetivo cumplido. A la vista del Informe, el Jefe de Estado Mayor del Aire, Teniente General Alfaro (Emiliano, porque Ignacio había sido nombrado PREJUJEM), tomó la decisión de que la Lista Corta quedara exclusivamente compuesta por el F-16, F-18A y el (nonato) F-18L. Con la oportuna comunicación formal a los organismos oficiales norteamericanos y casas constructoras implicadas, la Lista Corta quedó confirmada, con lo cual comenzaron las venturas y desventuras de la Segunda Fase del Programa.

SEGUNDA FASE

Ha sido ésta una larguísima fase en la que han ocurrido toda suerte de circunstancias que, por una u otra causa, han contribuido a tan dilatada gestación. Podrían agruparse estos avatares en tres grupos fundamentales:

— Retrasos en la obtención de la información necesaria —y a veces vital— para la continuación del Programa.

— La propia inmadurez de los programas de los Sistemas de Armas que, por las incertidumbres que introducían en los mismos, daban lugar a prolongadas demoras para su relativa clarificación.

— Por último —el grupo más importante—, una serie de incidencia de tipo político y económico que pusieron en grave peligro el programa.

Debido a todo este cúmulo de acontecimientos, de la "LISTA CORTA" pasó por una serie de dificultades: primero la decisión de evaluar el Mirage 2000 y a última hora, después de firmar el precontrato, la orden de considerar al Tornado, como a continuación se expone.

LA ENTRADA EN ESCENA DEL MIRAGE 2000

Nada más presentar el Informe Operativo que determinó la decisión de la LIS-

F-16 vs F-18

	PARAMETROS BASICOS	IGUAL	LIGERAMENTE SUPERIOR	SUPERIOR
Precisión	24	3	5 F-16 6 F-18	10 F-18
Supervivencia	12	4	2 F-18	2 F-16 4 F-18
Carga/radio acción	12	—	1 F-18	9 F-18 2 F-16
Otros	5	2	1 F-18	2 F-18

RESUMEN

CONJUNTOS DE PARAMENTROS BASICOS: 53

F-18 < SUPERIOR : 25 (47,2%) / LIG. SUP.: 10 (18,9%) > 66,1%

F-16 < SUPERIOR : 4 (7,5%) / LIG. SUP. : 5 (9,4%) > 16,9%

IGUAL .... : 9 17%

CUADRO IV

TA CORTA (22 de diciembre de 1978), la Comisión del FACA recibió la orden de evaluar el Mirage 2000 como una opción europea, marginando así uno de los principales requisitos establecidos para la selección del Sistema de Armas el del que: "Debería ser de procedencia norteamericana", ya que de haber sido elegido éste, nos encontraríamos con que, en los años 90, todo el material de las Unidades en las que descansa el poder ofensivo y defensivo, sería de procedencia francesa.

Este requisito obedecía a un sólido fundamento dentro de la política seguida por el Ejército del Aire: no mantener una única dependencia en la adquisición de los Sistemas de Armas que obligase al apoyo logístico de una sola fuente que, por circunstancias de intereses nacionales o internacionales, pudiese llegado el caso cortar el suministro e incidir de forma directa y concluyente en el desarrollo de las operaciones. De ahí que, desde un determinado momento, se haya tomado la decisión de tratar de depender en lo posible de dos fuentes principales: la norteamericana y la europea.

Los requsitos para el estudio, evaluación y, en su caso, selección del Mirage 2000 fueron los mismos que los establecidos para los aviones integrantes de la LISTA CORTA y como primer paso se pidieron a la Casa Constructora Marcel Dassault todos los datos disponibles técnico-operativos para una primera evaluación teórica. Con la documentación y datos proporcionados se hizo pasar al Mirage 2000 por el tamiz del modo analítico utilizado para cribar los aviones norteamericanos. El informe presentado al Jefe del Estado Mayor del Aire el 28 de mayo de 1979, concluía diciendo que, de acuerdo con los datos obtenidos de la propia Marcel Dassault el avión no cumplía la mayor parte de los requisitos establecidos para la Misión Primaria (aire/superficie), pero que los datos —y por tanto las conclusiones— no podían considerarse definitivos hasta la evaluación en vuelo del avión.

El siguiente paso fue, como es lógico, un primer viaje a Francia en el otoño de 1979, al objeto de obtener información más amplia y actualizada y preparar la realización de los vuelos.

Conforme a lo planeado, en el mes de noviembre, el equipo evaluador salió para Istres, donde se llevaron a cabo cinco vuelos. Allí mismo se procedió a la recopilación y reducción de los datos obtenidos y se estudiaron los sistemas aire/superficie integrados en el avión F-1. Luego se visitó la Thonson CSF y se recapituló en el Ministerio de Defensa el desarrollo de la evaluación.

Una vez introducidos en el modelo analítico los datos reales obtenidos en los vuelos, éste confirmó las conclusiones adelantadas en el Informe anterior; por lo que el Sistema debería ser desechado por no cumplir los requisitos.

LA LISTA CORTA (Hasta la presentación del primer Informe Coste/Eficacia, 31-07-81).

El Programa estaba en marcha y para hacerlo posible, se habían elaborado dos documentos básicos:

El primero de ellos, redactado por la Comisión FACA, consistía en una Petición de Propuesta (RFP o Request for Proposal) que, en 105 páginas, contenía todas las especificaciones técnicas, operativas, logísticas de gestión y de costes que deberían reunir la información proporcionada por las Firmas Constructoras para el estudio y evaluación de los Sistemas de Armas.

El segundo documento, era la Petición de Propuesta de la DGAM relativa a los requisitos y Categorías de las Contrapartidas económico-industriales que deberían ser ofrecidas y presentadas por dichas Firmas para su valoración y evaluación. Estas contrapartidas deberían representar un contravalor equivalente al Coste del Programa.

Ambos documentos fueron oficialmente enviados el 25 de junio y 21 de julio de 1979 respectivamente, y la presentación de las correspondientes Propuestas se hizo por las Casas Constructoras en los meses de diciembre de 1979 (para el Ejército del Aire) y abril de 1980 (para la DGAM). Generaron un auténtico aluvión de información (33 volúmenes de información técnica, operativa y logística) que fue periódicamente actualizada conforme evolucionaban y maduraban los Programas y constituyó la base para los estudios coste/eficacia y económico/industrial: las dos vertientes para la decisión del Gobierno.

Mientras tanto y hasta la *presentación* del Informe final, tuvieron lugar una serie de acontecimientos que, en síntesis, resumen así el trabajo de más de dos años y medio:

— Evaluación en España (B.A. de Torrejón, 19-27 octubre 1979) del F-16.

— Evaluaciones en Estados Unidos del F-18A (febrero de 1980 y marzo de 1981). Evaluación fallida enTorrejón por accidente del TF-18A procedente de Farnborough.

— Visistas de la Comisión FACA a Estados Unidos para obtener información actualizada y resolver problemas con organismos oficiales.

— Negociaciones y peticiones oficiales a todos los niveles para obtención y actualización de información relativa a los Sistemas de Armas.

— Presentaciones por parte de las firmas constructoras y de los Organismos competentes USA de la situación de los diversos Programas.

— Continuas negociaciones de la DGAM, con las casas constructoras, de las contrapartidas económico-industriales.

Un auténtico escollo en el Programa, que llevó exactamente un año solucionar, fue la Directiva Presidencial número 13, dictaminada en 1977 por el Presidente Carter, en la que se regulaban las ventas de armamento y que nos impedía la coproducción y la transferencia de tecnología, además de descalificar a los F.18A y F.18L, con lo que todo lo hecho quedaba reducido a una compra a palo seco del

F-18 VS "TORNADO"

	PARAMETROS BASICOS	IGUAL	SUPERIOR
Precisión	24	5	19 F-18
Supervivencia	12	4	7 F-18 1 TOR
Carga/radio acción	12	1	11 F-18
Otros	5	4	1 F-18

RESUMEN
CONJUNTO DE PARAMETROS BASICOS: 53
EL F-18 ES SUPERIOR EN 38 (71,70%)
EL "TORNADO" ES SUPERIOR EN 1 (1,89%)
AMBOS AVIONES SON IGUALES EN 14 (26,41%)

CUADRO V

F.16. Afortunadamente tras agotadoras negociaciones y presiones, se logró la exención para España, en el verano del 80.

Toda esta tarea culminó el 31 de julio de 1981, cuando la Comisión del Programa FACA expuso al Jefe del Estado Mayor del Aire el Informe coste/eficacia que, en seis volúmenes, estudiaba de forma rigurosa y científica los tres Sistemas de Armas, utilizando un modelo analítico dentro del marco de nuestra amenaza y empleando una estructura de costes comprensiva de todos y cada uno de los elementos de coste durante el ciclo de vida (20 años) de cada Sistema.

Desde este momento, el Ejército del Aire estaba en condiciones de haber tomado la decisión en la Selección del Sistema de Armas, pero ya en ese verano empezaron a soplar los vientos tormentosos de la escasez de recursos que, tras un mes de agosto de inestabilidad, condujeron a la siguiente etapa:

EL RECORTE DEL PROGRAMA

La situación económica y las previsiones presupuestarias llevaron al Gobierno a la decisión de disminuir los efectivos del Programa, de 144 a 96 aviones, decisión comunicada por el Ministro de Defensa, en el mes de septiembre. Esto trajo las siguientes consecuencias:

— Remodelación del modelo analítico coste/eficacia a la luz del nuevo supuesto.

— Nueva petición de datos de coste a los organismos oficiales norteamericanos.

— Eliminación del Sistema de Armas F-18L de la Lista Corta del Programa por el riesgo económico que representaba al ser una aventura en solitario (ya había sido desestimado por Canadá y Australia).

— Remodelación de los programas de contrapartidas económico-industriales y posterior evaluación y análisis (por parte de la DGAM).

En todas estas tareas se le fue al Ejército del Aire y a la DGAM otro año (dos años ya de retraso del Programa) ya que, hasta mes de junio de 1982 no finalizaron los trabajos que enfrentaban definitivamente —parecía— al F-16 y al F-18A como oponentes.

Y así, el 30 de junio de 1982, la Comisión Asesora de Armamento y Material (CADAM), Comisión Interministerial presidida por el Subsecretario de Defensa, dio luz verde al Programa. El día 7 de julio de 1982 se presentó para informe a la Junta de Defensa Nacional y, por último, el día 23 de julio el Consejo de Ministros autorizó la compra de 84 aviones F-18A, sancionando así la decisión del Ejército del Aire (frente a 96 (F-16). Por su parte, la McDonnell Douglas fabricante del avión, se comprometía por el valor total del Programa, es decir por 1.800 millones de dólares de 1981.

El día 23 de diciembre de 1982 firmó el Jefe del Estado Mayor del Aire el precontrato (LOI o Carta de Intención) para la adquisición de 84 aviones F-18A, con lo cual el Programa se ponía administrativa y legalmente en marcha entre España y Estados Unidos.

Sin embargo, había tenido lugar, en diciembre, un cambio de Gobierno y este introdujo un requisito en el Programa que dio lugar a una nueva etapa:

LA BATALLA FINAL DEL PROGRAMA: F-18A VS. TORNADO

En efecto, el 12 de enero de 1983, el Ministro de Defensa, comunicó al GJEMA la orden del Presidente del Gobierno —simultánea a la firma de LOI— de proceder a una completa evaluación del avión Tornado, para ser informado de sus resultados antes de la firma del contrato definitivo o LOA (Carta de Oferta y Aceptación) el 31 de mayo de 1983.

La idea del Ejército del Aire respecto al Tornado había sido que este Sistema de Armas, por diseño, no se adaptaba a los requisitos establecidos por el FACA; no era un avión polivalente como los integrantes de la Lista Corta, entendida la polivalencia como: "La facultad de un avión de combate de desempeñar indistintamente misiones de ataque aire/superficie o de aire/aire, con un simple cambio de configuración de armamento en el menor tiempo posible".

La orden de evaluación representó para la Comisión una carrera contra reloj: antes del 31 de mayo de 1983, debería presentarse el informe final. Los trabajos se desarrollaron con una celeridad febril y con la siguiente secuencia:

— 20 de enero: Petición de Propuesta Oficial a la RFA.

— 20 a 28 de febrero: Recepción de la documentación constitutiva de la propuesta.

— 6 a 26 de marzo: Evaluación en la RFA del Sistema de Armas Tornado.

— 9 de mayo: Presentación del Informe coste/eficacia por parte del Ejército del Aire y de las Contrapartidas económico-industriales por parte de la DGAM.

Se cumplió el objetivo con un trabajo concienzudo y concluyente. Los resultados confirmaron en exceso las previsiones iniciales: La eficacia del Tornado era inferior a la del F-18A y con un mayor coste; por otra parte, las contrapartidas económico-industriales también resultaron inferiores.

A la vista de estos resultados, el Gobierno eliminó definitivamente el Tornado del Programa FACA y, el día 31 de mayo de 1983, el Presidente del Gobierno ordenó la firma del Contrato definitivo (LOA), para la adquisición de setenta y dos (72) aviones F-18A, con una opción adicional de 12 que deberá ser ejercida antes de marzo de 1985 para que pueda mantenerse el mismo precio.

Esta historia —incompleta— es mucho más complicada; hay un cúmulo de implicaciones de tipo estratégico, operativo, logístico, económico e industrial, que sólo tendrán cabida cuando el paso del tiempo haga posible la narración de la historia completa y no existan limitaciones de espacio. Sin embargo, de cara al futuro se abren una serie de interrogantes que sólo ese mismo paso del tiempo —inexorable— se encargará de contestar: ¿Se habrán quedado defintivamente en el camino esos doce aviones que el Ejército del Aire necesita incuestionablemente? Recuérdese que este número es incluso inferior al que nos vamos a "gastar" por atrición durante el ciclo de vida. ¿Va a estar, por último, el Ejército del Aire al mismo nivel de importancia y de prioridad que en el resto de los países occidentales?

Pues por el bien de España, que Dios reparta suerte. ■

Los vuelos del programa FACA

SANTIAGO VALDERAS CANESTRO,
Teniente Coronel de Aviación





Con motivo del Programa FACA, tres pilotos del Ejército del Aire español tuvieron la oportunidad de vivir una experiencia realmente única, la de volar los más modernos aviones de combate del mundo occidental. Se pretende recoger en unos cuantos folios las vicisitudes vividas a lo largo de los vuelos realizados, que sirvieron, como una parte más de los estudios efectuados, para asesorar al Mando en la elección del sistema de armas que estará en el inventario del Ejército del Aire, durante los próximos veinticinco años.

Dicen que la envidia es el pecado capital de los españoles, en este caso se puede afirmar que, todos los pilotos del Ejército del Aire pecaron, porque los tres pilotos que tuvieron la suerte de formar el equipo de pruebas en vuelo del Programa FACA, fueron los más envidiados, pero con una envidia sana, ya que a todos les hubiera gustado formar parte del equipo de evaluación en vuelo.

VUELOS EFECTUADOS		
TIPO	NUM. VUELOS	HORAS VOLADAS
F-5E	7	07:40
F-15	8	10:30
F16	17	20:20
YF-17	6	05:30
F-18	12	16:05
M-2.000	11	13:45
TORNADO	11	16:40
TOTAL	72	90:30

CUADRO NUM. 1

PREPARACION DE LOS PILOTOS

Se pensó que fueran tres los pilotos encargados de efectuar la evaluación en vuelo de los sistemas de armas preseleccionados, pero cuando hubo que decidir qué piloto apareció el primer problema. En ese momento el Ejército del Aire, sólo disponía de un piloto con el curso de Ensayos de Vuelo, por lo que a la hora de buscar los otros dos, hubo que pedir unos requisitos distintos recurriendo a un piloto con una amplia experiencia en material americano, no hay que olvidar el requisito inicial del Programa sobre procedencia del sistema de armas, y otro con experiencia también en el mismo tipo de material, con la ventaja de su preparación como instructor en ambas cabinas del F-4C y también su extraordinario conocimiento del inglés, que le permitía ayudar a los otros pilotos, sobre el titulado de ensayos en vuelo, que por su experiencia, la mayor parte de ella en material francés, estaba un poco flojo en dicho idioma.

Puede que alguien piense que los vuelos fueron de paseo; nada más lejos de la realidad. El propósito de los mismos era comprobar aquellos puntos del dominio de vuelo que podían resultar más dudosos una vez estudiada la documentación técnica remitida por las Casas Constructoras, en respuesta a la petición del equipo del Programa; a nadie se le escapa que en el número de vuelos realizados es imposible el comprobar todo el dominio de vuelo. Para poder hacer esas comprobaciones hay que realizar ciertas maniobras que la mayoría de los pilotos de combate no han realizado nunca y ese era el caso de dos de los tres pilotos. Para intentar resolver el problema, se programaron un limitado número de vuelos en aviones C-12, que cumplian un doble cometido: que los pilotos sin preparación en ensayos de vuelo, tuvieran un ligero baño sobre lo que había que hacer y que el piloto que tenía esos conocimientos los refrescara, volando un avión avanzado y de procedencia americana.

PREPARACION Y PROGRAMACION DE LOS VUELOS

Aunque los puntos a comprobar no eran los mismos en todos los aviones, se establecieron unos de perfiles estándar que eran modificados en cada caso de acuerdo con las necesidades del momento. Básicamente los perfiles eran de tres tipos:

— Típicos de ensayos en vuelo, que en un 50 por ciento aproximadamente estaban dedicados a comprobar el comportamiento del avión, mientras que el 50 por ciento restante se repartía entre aire/aire y aire/superficie.

— Aire/aire, en los que la segunda mitad del vuelo se dedicaba a actuaciones del avión y aire/superficie.

— Aire/superficie, con el 50 por ciento dedicado a actuaciones y aire/aire.

De esta manera cada piloto tenía asignada un área de responsabilidad, los datos por él obtenidos eran contrastados con los de los restantes pilotos.

En la confección tanto de la carta de ensayo como en la preparación de los perfiles de vuelo y restitución y estudio de los datos obtenidos, colaboraron de forma importantísima dos Capitanes del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos, ambos con curso de ensayos, a los que no se les ha hecho mucho caso, pasando prácticamente desapercibidos, pero sin cuya ayuda difícilmente se hubiera podido sacar adelante la evaluación. Sirvan estas líneas de agradecimiento a los dos Capitanes (hoy día uno de ellos Comandante) por la excelente labor realizada.

Después de cada uno de los vuelos, había que estudiar todos los datos obtenidos, tanto los tomados por el piloto durante el vuelo, como los incluidos en las bandas de registro que, restituidos por el equipo, ingenieros y pilotos, servían para comprobar hasta qué punto era válida la información conseguida y de acuerdo con ella proceder a modificar, si era necesario, la orden de ensayo del vuelo siguiente. Por esta razón se estipuló que sólo se programara un vuelo al día, pero que, como se comprobará más adelante, no siempre se pudo conseguir, ya que en la mayoría de los casos el avión era alquilado y el tiempo de que se disponía muy limitado, lo que obligaba en caso de cualquier retraso debido a meteorología, fallo en el avión u otra causa, a saltarse la norma establecida, procurando en este caso adecuar el orden de los vuelos, para obtener los mejores resultados y conseguir el propósito de la evaluación.

En todos los casos los ingenieros y los pilotos que no efectuaban el vuelo permanecían en el centro de telemedida en el que se registraban todos los datos del vuelo, por estar equipados los aviones con captadores que transmitían los mismos a tierra, permitiendo ir comprobando

el desarrollo del vuelo y prestar ayuda, en caso necesario, al piloto que estaba realizando el vuelo. Cuando el avión que efectuaba la evaluación era acompañado por un avión seguidor y este era doble mando, en él iba otro piloto español para ayudar al que hacía el ensayo a resolver cualquier problema que se presentara.

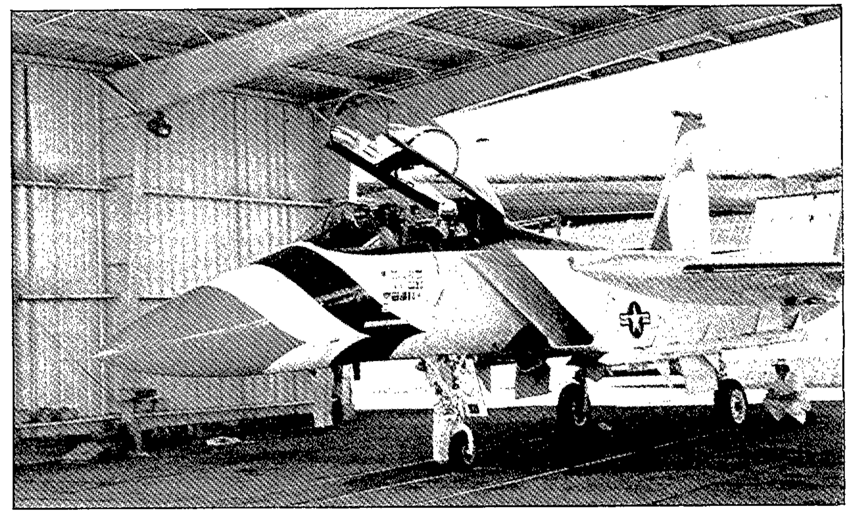
En el cuadro núm. 1, aparecen los vuelos realizados en cada tipo de avión y el número de horas voladas y en el cuadro núm. 2, una carta de ensayo cualquiera que demuestra tal como se indicó anteriormente, que los vuelos eran muy complicados y que de paseo, nada.

VUELOS EN EL F-15.

Los vuelos en el F-15, fueron realizados en el aeropuerto de LAMBERT, SAN LUIS (Missouri), donde la casa MCDONNELL DOUGLAS tiene su planta de fabricación, entre los días 30 de mayo y 3 de junio de 1978.

El avión utilizado en los vuelos de evaluación, fue un prototipo doble mando propiedad de MCDONNELL, por lo que en todos los vuelos acompañó al piloto español, un piloto de la mencionada casa. El primer vuelo de cada piloto se hizo en la cabina trasera para acomodación, lo mismo ocurrió con el segundo vuelo del piloto con menos conocimiento del inglés. Por ser la primera evaluación que se realizaba, en los momentos iniciales se tocó un poco de oído, dejando la iniciativa a los pilotos de la compañía, pero después del tercer vuelo, se puntualizaron las cosas y la evaluación se desarrolló de acuerdo con los cauces previstos. No fue posible el lanzamiento de armamento, por la falta de un polígono de tiro en las inmediaciones y porque a la sazón el F-15 no estaba muy desarrollado en este sentido.

Los vuelos se desarrollaron sin problemas, aunque con las limitaciones lógicas de tener lugar en un aeropuerto civil con una gran densidad de tráfico, esto obligaba a modificar sobre la marcha los perfiles



F-15 armado con misiles AIM-7, en las instalaciones de McDonnell en el Aeropuerto Lambert (St. Louis, USA)

VUELO NUM. 2

1. Despegue con postquemador
2. Subida con potencia militar a 40.000 pies. Evolución de actuaciones.
3. Evaluación de actuaciones en crucero óptimo a 40.000 pies.
4. Evaluación de cualidades de vuelo en crucero:
   - Acción inicial de los mandos.
   - Estabilidad dinámica longitudinal y lateral-direccional.
   - Derrape estabilizado.
   - Manejabilidad lateral.
5. Margen de maniobra a 0'9 M/40.000 pies (máx. postquemador).
6. Aceleración de 0'9 M a 1.2 M/40.000 pies (máx. postquemador).
7. Cualidades de vuelo a 1.2 M.
   - Acción inicial de los mandos.
   - Estabilidad dinámica longitudinal y lateral direccional.
   - Derrape estabilizado.
   - Manejabilidad lateral.
8. Deceleración con potencia militar manteniendo 4 g's, hasta el límite de maniobra.
9. Descenso a 15.000 pies. Vuelo en formación y evoluciones sobre el avión seguidor.
10. Cualidades de vuelo con elevado ángulo de ataque a 15.000 pies.
11. Interceptación frontal, caza a 10.000 pies y blanco a 15.000 pies con BONM de separación, con conversión a cola.
12. Interceptación frontal, caza a 10.000 pies y blanco a 500 pies AGL con BONM de separación a 25NM el blanco invierte rumbo para máxima detección y blocaje en cola.
13. Combate cercano para comprobación de adquisición por HUD, borefight y vertical.
14. Navegación al polígono de tiro a 500 pies AGL y 450 Kts.
15. Pasada con 30° y CCIP.
16. Pasada con 10° y autodrop.
17. Navegación de regreso a la base.
18. ILS con toma final.

CUADRO NUM. 2

de vuelo, para adaptarlos a las restricciones impuestas por el control del tráfico.

VUELOS EN EL F-5E.

La segunda evaluación en vuelo realizada, fue la del F-5E, que tuvo lugar en la Base Aérea de EDWARDS (California), los días 13, 14 y 15 de junio de 1978, llegándose a realizar, en contra de lo previsto, hasta tres vuelos en el mismo día y de ellos dos por el mismo piloto.

Ninguno de los pilotos tenía experiencia en el F-5 y puesto que en España se disponía de los modelos A y B, la NORTHROP aconsejó que se realizaran algunos vuelos en ellos, antes de ir a Estados Unidos y siguiendo ese consejo, se aprovechó la presencia del F-5 de la Escuela de Reactores en Torrejón, para que cada uno de los pilotos hiciera, si la memoria no es infiel, dos vuelos para que por lo menos en este caso, no se fuera sin tener idea de como era el avión a evaluar.

La evaluación transcurrió sin novedad, excepto en el quinto vuelo, en el que a poco de iniciarse el mismo se encendió la luz de tren inseguro y uno de los indicadores del tren principal se puso en barbería. El piloto de NORTHROP que iba en el avión seguidor comprobó que, efectivamente la pata izquierda estaba a mitad de su recorrido. Después de hacer varios intentos y ante la imposibilidad de conseguir que la pata subiera y se blocara, se bajó el tren y se lanzó el armamento a poca velocidad, manteniendo una altura de seguridad. Por supuesto en este vuelo no se pudo completar la carta de ensayo.

La experiencia conseguida en el F-5E, fue muy buena pues acostumbró a los pilotos españoles a subirse directamente a un avión monoplaza sin haber pasado por un doble mando o haber dispuesto de mucho tiempo para acostumbrarse al nuevo avión.

VUELOS EN EL YF-17

Quizás una de las evaluaciones más excitantes para los pilotos españoles, fue la del YF-17 y ello por varias razones: era la primera vez que se iba a hacer un vuelo de evaluación sin tener, por lo menos, un vuelo de doble mando, porque aunque lo mismo había sucedido con el F-5E, por lo menos en este se tenía la experiencia de haber volado el F-5B en España, que aún no siendo igual, era bastante parecido; en segundo lugar, porque el último vuelo en el F-5E se hizo el 15 de junio por la tarde y al día siguiente, después de una hora y media de briefing sobre el avión y emergencias más importantes y previa una puesta en marcha y rodaje de tres minutos, se realizó el primer vuelo; y tercero, porque los pilotos de NORTHROP tenían tanta confianza en su avión y quizás inconscientemente en los pilotos españoles, que cuando el que tenía que efectuar el primer vuelo y dado lo precario del briefling recibido pidió más información, la contestación que recibió fue: "esto es un avión, tu eres un piloto, pues a volar".

La evaluación se desarrolló entre los días 16 y 20 de julio de 1978 en la Base Aérea de EDWARS y la razón de volar el YF-17 fue, que no había F-18L disponible (no lo habría nunca, ya que el avión no llegó a fabricarse) tampoco el F-18A había realizado su primer vuelo y el YF-17 era el prototipo del que saldrían los dos citados.

Y resultó que el piloto de NORTHROP tenía razón, aquello como avión era una maravilla, fácil de volar, sin limitaciones, no se podía pedir más. Para corroborar lo que se acaba de afirmar, basten tres ejemplos:

— En los vuelos que se realizaban en avión monoplaza, si el seguidor perdía de vista al avión que hacía la evaluación, se paraba la misma hasta recuperar el contacto visual. En los vuelos del YF-17, el seguidor iba en un F-5E y siempre perdía de vista al primero en el despegue; en ningún caso se esperó a estar de nuevo en contacto, siempre se continuó con lo especificado en la carta de ensayo.



Evaluación del F-5E, en la Base Aérea de Edwards

— En la Base de la US NAVY, hablando con los pilotos allí destinados, éstos comentaron que cuando el YF-17 hizo unos vuelos de demostración sólo le faltaba hablar.

— Hablando con pilotos e ingenieros de una compañía ajena a NORTHROP, uno de ellos comentó que el avión perfecto debía tener: el eje de alabeo del F-16 y el de cabeceo del F-18A, a lo que contestaron los pilotos que lo habían volado "ese avión es el YF-17".

Pese a todo, la evaluación no transcurrió sin sobresaltos. En el tercer vuelo estaba previsto que se efectuaran aproximaciones y aterrizajes, simulando un motor parado, el piloto encargado de hacer este vuelo redujo el motor izquierdo al ralentí y utilizó durante las manio-

F-16 con diez Mk-92, preparándose para una misión de evaluación del Programa FACA

bras el derecho, pero lo que no sabía el piloto, por lo que se ha comentado antes sobre los Brieflings, es que por debajo de ochocientas libras de combustible, se interrumpía el trasvase entre los dos depósitos que alimentaban directamente a cada motor. Como se había gastado mucho más combustible del depósito derecho, el motor de ese lado se paró justo cuando el piloto estaba virando para dejar la pista libre, lo que provocó el fallo del antiskid y de la dirección de la rueda de morro, menos mal que el piloto anduvo más listo y consiguió evitar que el avión se fuera al barbecho.

VUELOS EN EL F-16.

Estaba previsto que los vuelos en el F-16, tuvieran lugar durante los últimos días del mes de junio de 1978, pero la revolución que supone el que la palanca esté situada en la consola lateral derecha y no tuviera ningún movimiento, aconsejaba que, por lo menos el primer vuelo de cada piloto, se hiciera en un avión biplaza. Al no disponer en la fecha prevista de ninguno de éstos, se pospuso la evaluación.

La ocasión de efectuar los vuelos se presentó en la primera quincena de octubre de 1978. Después de hacer cada piloto un vuelo en un avión biplaza, se realizaron seis vuelos en monoplaza, todos ellos en la Base Aérea de EDWARDS. Los cinco primeros vuelos transcurrieron sin novedad, pero en el sexto que era el primero solo de uno de los pilotos y que tenía lugar el sábado 7 de octubre, debido a un fallo del antiskid se reventaron las ruedas del tren principal; primero la izquierda y después la derecha. El piloto consiguió mantener el avión en la pista, pero cuando ya estaba a muy poca velocidad se produjo un violento giro a la derecha de unos 270°, levantándose el morro y dando con la cola en el suelo. Ante esta situación el piloto paró el motor inmediatamente, lo que hizo que se disparara la hidracina, al estar el interruptor de la misma en AUTO, ya que según los procedimientos el momento adecuado de pasar el interruptor a OFF, es al dejar la pista libre. La hidracina, que es el sistema que se utiliza para poner en marcha automáticamente en caso de parada, al dispararse produjo una especie de humo blanco que envolvió al avión, haciendo que la torre de control radiara que el mismo se había incendiado. No hay que decir el susto de todos los españoles que, bien en el avión seguidor o en la sala de telemedida, estaban a la escucha para seguir las incidencias del vuelo. Justo castigo a su perversidad por trabajar en sábado.

Los vuelos no pudieron reanudarse hasta después de transcurrida una semana, una vez reparado el avión, que sufrió daños en el tren, aletas ventrales y cola, y efectuada la pertinente investigación, en la que el piloto decía que cuando reventó la rueda izquierda el avión se iba a la derecha, dato que los americanos no creían y que los registros confirmaron, dando la razón al piloto español. Se continuó la evaluación que no pudo completarse, porque en los dos últimos vuelos se subió el tren del avión seguidor y como ya se ha dicho que no se podía perder el contacto visual, se tuvo que limitar considerablemente ambos vuelos.



F-18 Hornet en configuración A/A (misiles AIM-9 en punta de plano y AIM-7 en fuselaje)

No obstante, la precisión en los lanzamientos aire/superficie, realmente algo extraordinario.

Para poder finalizar la evaluación, la casa General Dynamics alquiló un avión biplaza a la Fuerza Aérea holandesa que, apoyado por un C-130 belga, se trasladó a la B.A. de Torrejón permaneciendo en la misma entre los días 20 y 26 de octubre de 1979. En España se realizaron ocho vuelos, que, salvo algún problema de mantenimiento, permitieron completar la evaluación. Es de destacar que en uno de los vuelos, de las 880 millas de que constaba el recorrido, 414 fueron a velocidad superior a la del sonido, lo que fue considerado por algunos, como el record mundial supersónico en avión monomotor.

Pese a las precauciones tomadas al principio, la realidad es que la palanca lateral no presenta ningún problema, adaptándose a la misma rápidamente, en cuanto a su falta de desplazamiento, el equipo español aconsejó se la dotara de cierta capacidad de movimiento, para que se pudiera saber cuándo se había alcanzado el máximo desplazamiento de la misma.

VUELOS EN EL F-18A

Para completar la evaluación del F-18A, se fectuaron vuelos en tres ocasiones diferentes: la primera de ellas en la B.A de WHITEMAN (Missouri) y las dos restantes en la Estación Naval de PATUXET RIVER (Maryland).

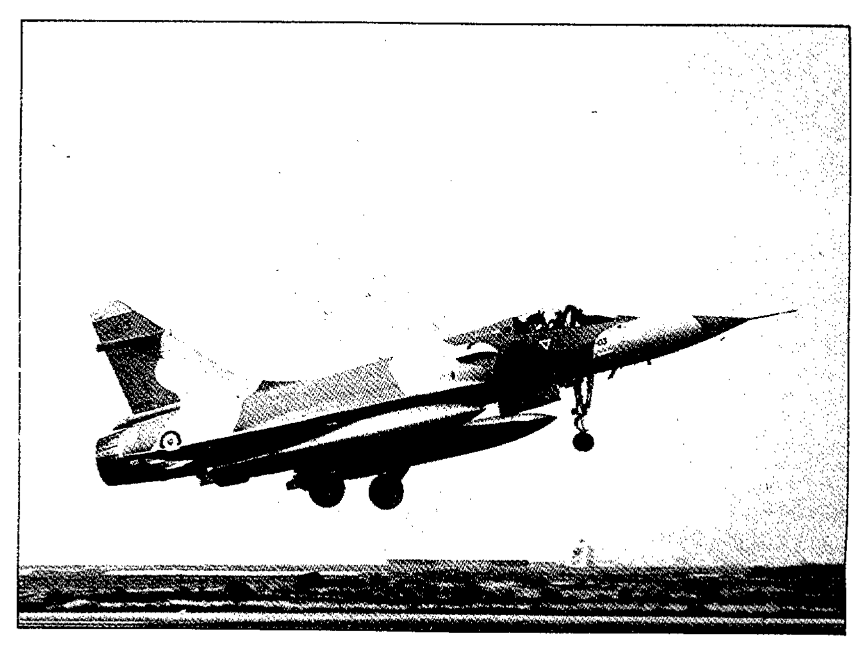
En la B.A. de WHITEMAN, se hicieron cinco vuelos, de los cuales uno fue abortado en el aire, para los que se necesitaron cinco intentos, porque el avión se mostró incompatible con uno de los pilotos que abortó en el suelo tres veces por el mismo motivo, fallo del timón de dirección izquierdo. Los fallos ocurridos, lo limitado del tiempo por el que MCDONNELL-DOUGLAS tenía alquilado el avión y la adversa meteorología, los vuelos tuvieron lugar entre constantes nevadas entre los días 26 de febrero y 1 de marzo de 1980, impidieron que se completara la evaluación.

En septiembre de 1980 un avión F-18A, participó en el Salón Aeronáutico de Fanborough y MCDONNELL-DOUGLAS, siguiendo el ejemplo de GENERAL DYNAMICS, decidió que una vez finalizada la demostración aludida, el avión se trasladara a España donde se terminaría la evaluación. Pero todo se quedó en un plan, porque el avión sufrió un accidente, debido a un fallo del motor, poco después del despegue, estrellándose en el sur de Inglaterra. Dentro de lo que cabe y de lo que supone la pérdida de un avión hubo suerte, ya que ambos pilotos pudieron saltar en paracaídas, resultando con diversas heridas de mediana gravedad y también porque el avión se perdió en ese vuelo y no en el siguiente, en el que hubiera estado a los mandos de un piloto español.

Este accidente condicionó en cierta manera el resto de la evaluación, ya que al perderse el doblemando número dos, hubo que aprovechar los breves periodos de tiempo en los que la NAVY podía prescindir de un avión y así se hicieron cuatro vuelos, todos el mismo día 24 de marzo de 1981, y otros cuatro entre los días 1 y 4 de febrero de 1983. Como se puede observar las fechas no eran las más propicias en lo que a meteorología se refiere y mucho menos en la costa este de EE.UU., que es donde tuvieron lugar los vuelos.

En la primera de estas dos últimas ocasiones reseñadas, se le apreció al avión una oscilación en alabeo cuando se alcanzaban los 17° de ángulo de ataque, que por tener que efectuar los cuatro vuelos en el mismo día, no pudieron ser estudiadas por completo. Hay que tener en cuenta que MCDONNELL había alquilado el avión por cinco días y de ellos sólo en uno la meteorología permitió hacer vuelos de evaluación con cierta garantía.

Estas oscilaciones citadas en el párrafo anterior unido a que no se había lanzado armamento, aconsejó una nueva serie de vuelos, en los que se pudo observar que había desaparecido la oscilación y en los que se lanzaron ocho bombas MK-83, cuatro de cada una de las dos últimas misiones, tomando como blanco un viejo barco varado en la bahía de CHESAPEAKE. Aunque la meteorología no era muy favorable, se consiguieron siete impactos sobre el barco.



Prototipo núm. 3 del Mirage 2000, despegando en Istres en uno de los vuelos de evaluación del Programa FACA

VUELOS EN EL MIRAGE 2.000

Una vez decidida la inclusión del Mirage 2.000 en el programa FACA, eliminando el requisito inicial sobre la procedencia del sistema de armas elegido, se procedió a la evaluación del mismo haciéndolo en dos fases de las cuales: la primera, que se hizo directamente en avión monoplaza, se efectuó entre los días 21 y 24 de noviembre de 1979, con un total de cinco vuelos y la segunda en los días 9, 10 y 11 de octubre de 1981, con un total de seis vuelos todos ellos en avión biplaza, teniendo lugar la evaluación, en ambas fases, en el Centro de Ensayos en Vuelo de ISTRES.

En la primera fase se evaluó el Mirage 2.000 sólo como avión, puesto que no tenía ningún sistema integrado, sin embargo en la segunda ya se le pudo evaluar como un sistema de armas. En los vuelos efectuados se ha comprobado que el Mirage 2.000, es un avión francamente bueno desde el punto de vista aerodinámico, pues todos los inconvenientes del ala en delta a baja velocidad y elevado ángulo de ataque, han sido superados con la adopción de mandos eléctricos, que proporcionan una gran precisión en el pilotaje y permiten la estabilidad neutra y aún negativa.

Si en las evaluaciones realizadas en EE.UU., el piloto con título de ensayos tuvo problemas de idiomas, lo que en cierto modo condicionaba su actuación, cuando llegó el momento de trabajar en territorio francés, libre de las restricciones que le imponía el idioma, fue cuando demostró la conveniencia de contar en nuestro Ejército del Aire, con un mayor número de pilotos con el curso de Ensayos en Vuelo.

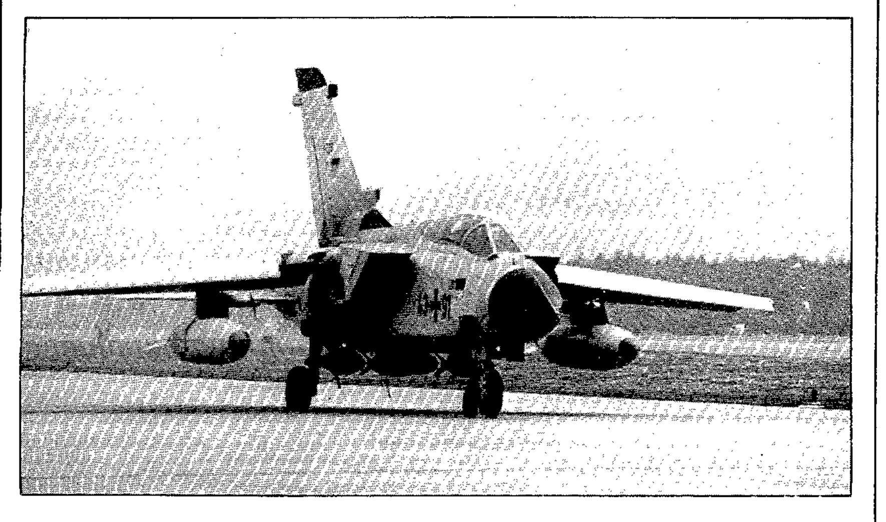
VUELOS EN EL TORNADO

Esta evaluación tuvo lugar en la Base de MANCHING, situada a 50 Kms. al norte de MUNICH, donde la casa MBB (Messerschmitt-Bôlkow-Blohm) tiene su planta principal, entre los días 14 y 24 de marzo de 1983, por lo tanto ha sido la última evaluación efectuada. Se realizaron un total de 11 vuelos y de nuevo la meteorología fue la protagonista de gran parte de la evaluación.

La evaluación en vuelo del TORNADO tuvo características propias que la diferencian claramente del resto de las realizadas, entre otras era la primera vez que en el mismo sistema había que evaluar dos cabinas y también la primera en que el avión tenía geometría variable. La verdad es que resultó una de las agradables, ya que sólo en dos ocasiones se hicieron dos vuelos en el mismo día y además éstos tenían objetivos distintos, por lo que era perfectamente factible que se realizaran el mismo día. La evaluación fue muy completa, incluyendo tramos a muy baja cota y alta velocidad en seguimiento automático del terreno, tanto en zonas poco accidentadas como en los Alpes. Por primera vez se efectuó tiro con cañón, con un resultado satisfactorio y el lanzamiento de las bombas, en modo automático y manual, demostró la gran precisión del sistema.

Aunque en algún periódico apareció la noticia de que en uno de los vuelos, se había burlado la cobertura radar, la realidad es que ese vuelo, que tenía por objeto el tiro aire/superficie en un polígono en el mar del Norte, se hizo todo él a alta cota y conducido en su mayor parte por el sistema de vigilancia radar.

De las novedades que presentaba el avión se puede decir que, el frenado por inversión de empuje es realmente efectivo y que la geometría variable, pese a ser manual, no presenta ningún problema si se efectúa el cambio de flecha en el momento oportuno, de todas formas siempre se cuenta con el tripulante de la cabina trasera para que de el adecuado aviso y también con las vibraciones y oscilaciones que se producen cuando se exceden los límites marcados para cada posición de los planos.



"Tornado" despegando de la Base Aérea de Manching (RFA) armado con misiles AIM-9 y bombas de 250 Kg., durante la evaluación

EPILOGO

A las grandes satisfacciones tenidas a lo largo de todas las evaluaciones realizadas, hay que sumar:

— El honor de haber acompañado al Excmo. Sr. Teniente General D. EDUARDO GONZALEZ-GALLARZA IRAGORRI, en el acto de su nombramiento como Miembro de Honor de la Asociación Mundial de Pilotos de Ensayo.

— El haber conocido y trabajado con los pilotos e ingenieros de ensayo de las distintas Compañías involucradas en el Programa FACA. Su apoyo ha sido extraordinario, pudiendo afirmarse que todos se han entregado a su tarea con la mayor dedicación y que en ningún caso los datos por ellos proporcionados, dejaban de ajustarse a la realidad. A todos las más sinceras GRACIAS. ■

EL F/A-18 "HORNET" en las F.A.S. de otras naciones

FRANCISCO J. ILLANA SALAMANCA,
Comandante Ingeniero Aeronáutico





GENESIS E HISTORIA

A principios de la década de los 70 las FAS de los EE.UU., estaban evaluando intensamente los resultados y experiencias de la guerra en el Sudeste Asiático. Respecto al avión de combate la polémica se centraba principalmente sobre dos áreas: Maniobrabilidad contra velocidad y cantidad contra calidad; nada nuevo en la aviación militar donde se han enfrentado estas cualidades desde la Primera Guerra Mundial hasta hoy.

Paralelamente la Marina de los EE.UU. (USN) se enfrentaba a una serie de problemas que comprometían la operatividad de sus aviones de combate. Los portaaviones embarcaban hasta nueve tipos de aviones diferentes, cazas como el F-4, ataque como el A-7, ataque ligero como el A-4, reconocimiento, guerra antisubmarina, alerta, guerra electrónica, etc... El apoyo a la operación de esta variedad de aviones se hacía muy difícil en el portaaviones donde había que almacenar una gran variedad de repuestos, equipo, documentación, etc... A este hecho se sumaba la baja fiabilidad y mantenibilidad de los aviones y como consecuencia no se podía alcanzar los niveles de disponibilidad exigidos.

El Cuerpo de Marines (USMC), que tradicionalmente había utilizado los mismos aviones que la USN, empezó a finales de los 60, a emplear sus propios modelos. Así los Marines compraron A-4 y AV-8A (Harrier) mientras que la USN, iba hacia el A-7. Este hecho complicaba el problema logístico.

Como consecuencia de esta situación la USN creó un grupo de estudio (Fighter - Study IV) para definir el problema y proponer soluciones, este grupo llegó a la conclusión de que la tecnología disponible permitía el diseño de un avión polivalente, de fiabilidad alta, bajo mantenimiento y coste económico. El Mando Naval de Sistemas Aéreos (NAVAIR) dio luz verde al proyecto, que se denominó VFAX, y, a mediados de 1974, las compañías fabricantes de aviones fueron invitadas a comentar los requisitos del programa. La respuesta fue favorable en el sentido que los requisitos del VFAX estaban dentro de las posibilidades tecnológicas del momento.

Por su parte las Fuerzas Aéreas de los EE.UU. (USAF) estaban, a principio de la década de los 70, llevando a cabo un programa denominado LWF (Light Weight Fighter) para explorar las posibilidades de un caza ligero, multi función, de bajo coste y que pudiera ser producido en masa. Se estaban evaluando en vuelo dos prototipos, el YF-16, de General Dynamics, y el YF-17 de Northrop. Los resultados de esta evaluación fueron muy satisfactorios y el Mando de la USAF decidió que uno de estos aviones se convertiría en el nuevo avión de combate (ACF, Air Combat Fighter). Esta competición fue ganada, a principios de 1975, por el YF-16.

En vista de los requisitos similares en los programas de la USN y de la USAF, el Congreso de los EE. UU., se dirigió, en septiembre de 1974, a la USN en el sentido de que cancelase el programa VFAX y comenzara uno nuevo, denominado posteriormente NACF (Naval Air Combat Fighter), estudiando versiones derivadas del YF-16 y YF-17. El deseo del Congreso era que los dos servicios (USN y USAF) se pusieran de acuerdo sobre el mismo tipo de avión.

El primer problema de este nuevo enfoque era que tanto General Dynamics (YF-16) como Northrop (YF-17) no habían diseñado nunca un avión apto para operar desde un portaaviones, por consiguiente la USN exigió que se uniesen a un fabricante con suficiente experiencia en este área, así General Dynamics hizo equipo con la LTV (que había diseñado el A-7) y Northrop con McDonnell (que había diseñado entre otros, el F-4 y trabajado en el Programa VFAX) para desarrollar una versión naval de los prototipos.

Otro problema eran las propias especificaciones de la USN, aunque conceptualmente similar a la USAF en algunos aspectos, difería en otros, así para el programa ACF el requisito era de caza diurno mientras que la USN quería un avión todo-tiempo y todo aspecto, por lo que en el primero eran suficientes los misiles tipo IR (AIM-9) y el segundo necesitaba misiles de guía radárica (AIM-7).

Asimismo los modos de operación del radar en Aire/Superficie eran más exigentes en el avión naval que en la USAF. Por consiguiente, para que los prototipos cumpliesen los requisitos de la USN deberían no sólo "navalizarse" (tren de aterrizaje más resistente, aerodinámica para el aterrizaje y despegue en portaaviones, etc....) sino que, además, la aviónica debería sufrir un profundo rediseño.

A principios de 1975 la USAF seleccionó el YF-16 en un programa cuando la USN estaba a mitad de camino en la evaluación del suyo. A finales de ese año la USN determinó que la versión naval del YF-17, era la más adecuada para las necesidades del Programa NACF. Para ello el YF-17 debería sufrir un profundo rediseño por lo que McDonnell actuaría de Contratista principal y Northrop de subcontratista; denominándose a este avión F-18A "Hornet". A partir de este modelo Northrop ha estudiado una versión "desnavalizada" el F-18-L "Cobra" que, a pesar de ser un proyecto muy atractivo y con gran potencial, no ha salido de los tableros de diseño.

EL F-18 EN LA AVIACION NAVAL Y CUERPO DE MARINES DE LOS EE.UU.

Los requisitos de la USN para el F-18 se resumen en:

a). Sustituir a los F-4J "Phantom II" en el cometido de defensa de la flota, complementando a los F-14 en un segundo escalón de defensa, interceptando y destruyendo cazas, bombarderos y misiles de crucero.

b). Sustituir a los A-7 "Corsair II" como plataforma de ataque de la Flota.

c). Alcanzar niveles elevados de disponibilidad mediante una fiabilidad alta y unas necesidades de mantenimiento bajas.

d). Ser capaz de sobrevivir en ambientes de amenaza muy densos, utilizando procedimientos pasivos (Baja detectabilidad, capacidad alta para asimilación de daños, baja vulnerabilidad, etc...) y activos (Guerra electrónica).

e). Tener un coste de ciclo de vida inferior a cualquiera de los aviones de la Flota.

f). Ser apto para convertirse en la plataforma de reconocimiento de la flota, en sustitución del RF-8, lo que permitiría a la USN sustituir tres tipos diferentes de aviones por uno sólo.

Para el Cuerpo de Marines el F-18 será el primer avión con el que puedan mantener la superioridad aérea sobre el campo de batalla. Sustituirá básicamente al A-7 en las misiones de apoyo cercano e interdicción en el campo de batalla.

El Programa F-18 en las FAS de los EE.UU. comprende un total de 1.366 aviones (153 biplazas), el primer avión fue entregado el 18 de noviembre de 1978 y han acumulado ya más de 50.000 horas de vuelo.

El primer escuadrón operativo se activó en 1982 en la Base de Los Marines (MCAS) de El Toro (California) y ha sido el VMFA-314 "Black Knights", pocos meses después se activó el primer escuadrón de la USN, el VFA-113 "Stingers" en la Base Naval (NAS) de Lemoore (California).

Para el año que viene está previsto el primer despliegue en portaaviones que será realizado por el MFA-531 "Grey Ghots" de los Marines. Las entregas de F-18 para la USN y USMC continuarán hasta mediados de la década de los 90.

EL CF-18 EN LAS FUERZAS ARMADAS DEL CANADA

El 17 de marzo de 1977 comenzó en Canadá el Programa NFA (New Fighter Aircraft) para seleccionar el avión de combate que sustituyera a tres sistemas de Armas que llegarían al final de su vida operativa a mediados de los 80. Estos Sistemas eran: el CF-101, "Voodoo", usado como interceptor en el NORAD, el CF-104, "Starfighter", uti-

lizado en OTAN y el CF-5, "Freedom Fighter", utilizado como apoyo cercano en el flanco norte de la OTAN; de éstos sólo el CF-5 continuará volando ya que las Fuerzas Armadas del Canadá lo seguirán utilizando como entrenador avanzado.

Los requisitos exigidos al NFA eran:

– En Canadá: Defensa Aérea de Norteamérica y de su zona marítima.

– En Europa: Diversas misiones (interceptación, combate aéreo, interdicción, apoyo cercano) enmarcadas dentro de los compromisos del Canadá en la OTAN.

El número de aviones a adquirir fueron fijados entre 130 y 150, haciéndose una primera selección de los siguientes Sistemas de Armas: Grumman F-14 "Tomcat", McDonnell F-15 "Eagle", General Dynamics F-16, McDonnell F-18 "Hornet", Northrop F-18L "Cobra", Dassault F-1E y Panavia Tornado. El 23 de noviembre de 1978 esta lista fue acortada hacia el F-16 y F-18A, y el 10 de abril de 1980 el Gobierno Canadiense seleccionó el F-18A como el nuevo avión de combate, y firmó un contrato de compra directa con McDONNELL unos días después.

Canadá, debido a su posición geoestratégica está llevando a cabo el proceso de adquisición de sus Hornets, mediante un contrato directo (Comercial) con el fabricante principal del avión McDonnell-Douglas. En este contrato están incluidos 138 aviones, planes logísticos, apoyo inicial de MCAIR, entrenamiento, datos relacionados con el programa canadiense, cooperación industrial, programas de pago, especificaciones y apoyo logístico a largo plazo.

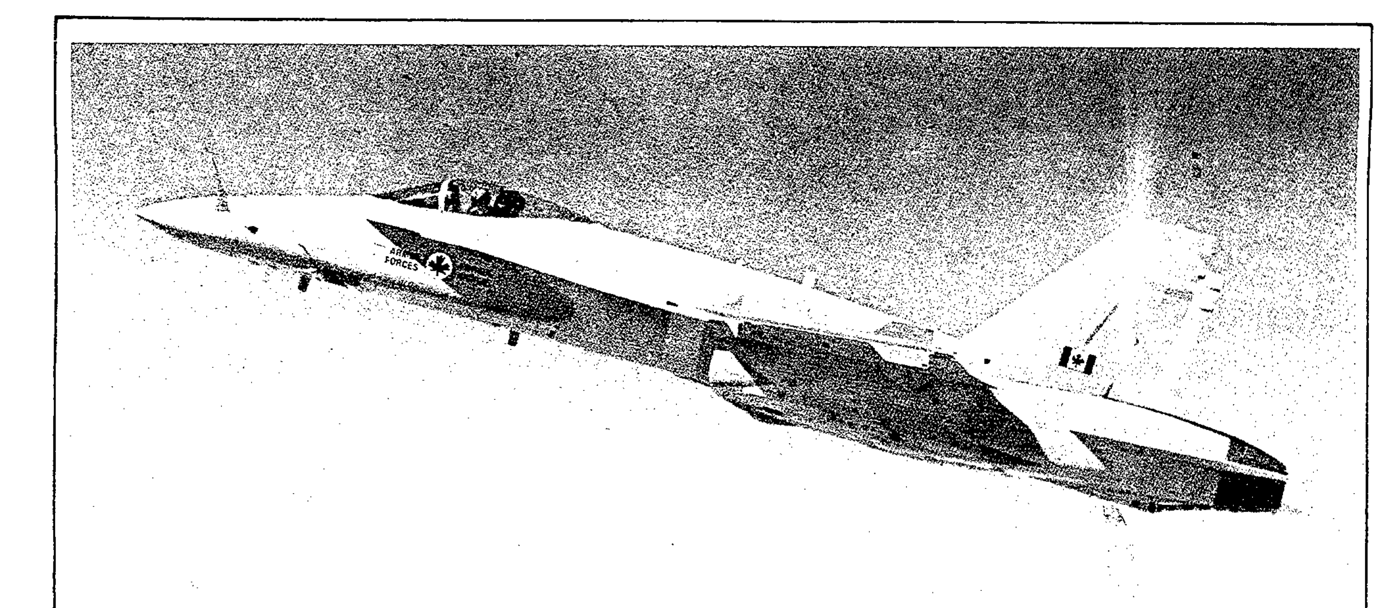
El presupuesto inicial del Programa fue 2.34 miles de millones de dólares canadienses del año 1977, que se han convertido (aprobados por el Gobierno de Canadá) en 5.2 miles de millones de dólares canadienses corrientes.

Las Fuerzas Armadas del Canadá operán el F-18 desde tres bases principales. Cold Lake, Bagotville y Baden-Soellingen (en Alemania) y dos secundarias de despliegue: Comox y Goosen Bay. Cold Lake ha recibido en 1982 su primer avión (410 escuadrón) y dispondrá de 23 aviones, posteriormente recibirá aviones para formar otros dos escuadrones operativos (12 aviones). Bagotville será activado a finales de 1984 (dos escuadrones de 12 aviones) y Baden-Soellingen a finales de 1985. Paralelamente Canadá está llevando a cabo un programa de homologación de armamento nacional utilizando dos aviones totalmente instrumentados.

EL F-18 EN LAS REALES FUERZAS AEREAS AUSTRALIANAS

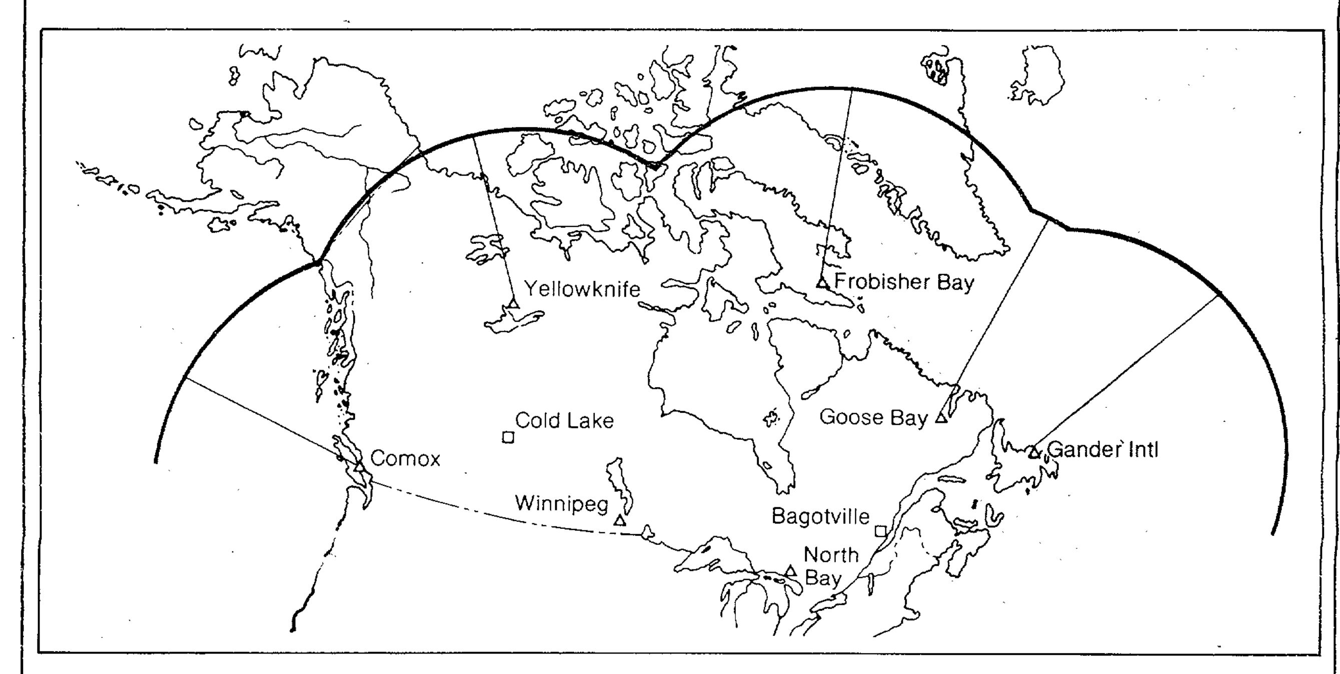
En la RAAF (Royal Australian Air Force) se inició, a finales de




Avión "Hornet" de las Fuerzas Aéreas canadienses

1976, un programa para seleccionar el avión que sustituyese a finales de la década de los 80 a los Mirage III O (Mirage III fabricados bajo licencia en Australia). Este programa se llamó NTF (NEW TACTICAL FIGHTER) y en 1977 se seleccionaron los siguientes tipos de aviones: F-18A, F-18L, F-16, Mirage 2000, F-15 y Panavia Tornado, poco después, en mayo de 1978, la lista fue reducida eliminando al F-15 y al Tornado. Durante 1979 se establecieron los requisitos que debían regir la participación de la industria australiana en el Programa NTF y se invitó a las compañías participantes a efectuar sus presupuestos de compensaciones industriales. Como consecuencia de los estudios de capacidad operativa y compensaciones fueron eliminados dos aviones, el F-18L y el Mirage 2000. Por último, el F-18A y el F-16 fueron exhaustivamente evaluados operativamente y, a finales de 1981, el Gobierno Australiano decidió la compra de 75 F-18A.

Los requisitos operativos del NTF son consecuencia directa de la situación geoestratégica de Australia; primero, cualquier fuerza hostil debe cruzar una gran superficie de agua antes de llegar a suelo australiano; segundo, Australia debe ser capaz de defenderse sin ayuda de aliados; tercero, extensas zonas del país no disponen de un sistema adecuado de control aéreo, y, por últi-



Zona de defensa aérea de los CF-18 canadienses

F-18 instrumentado de Canadá, lanzando bombas BL-755 durante un vuelo del programa de homologación

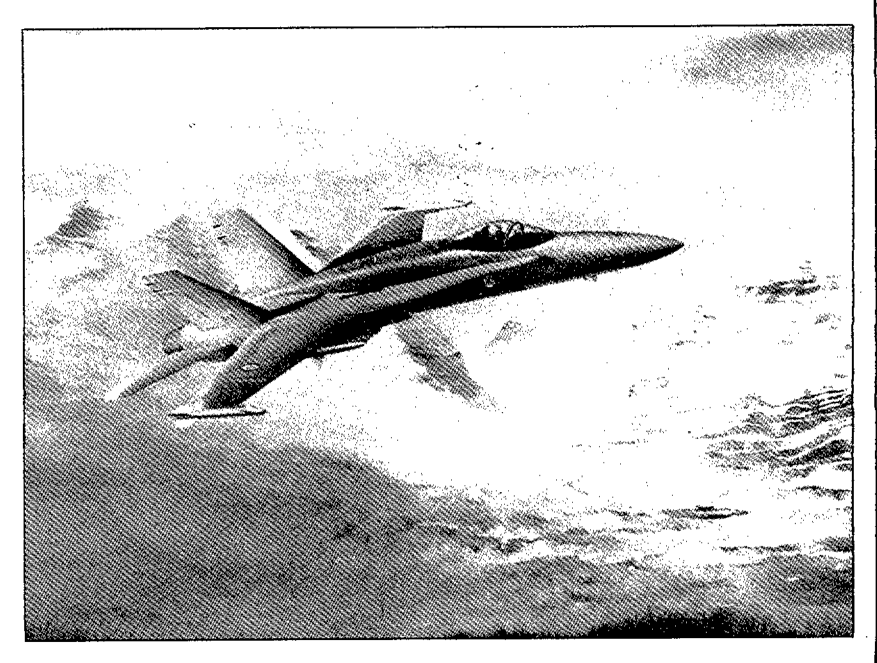
mo, será necesario desplegar el avión a grandes distancias con un mínimo de apoyo.

Consecuentemente el NTF debería cubrir tanto el Aire/Aire, Interceptación y combate aéreo como el aire/superficie, con especial énfasis en el de la capacidad antibuque, mediante la utilización del misil Harpoon.

Australia adquirirá sus aviones mediante un acuerdo tipo FMS (Foreing Military Sales) firmando una LOA por 75 aviones (57 monoplazas y 18 biplazas) con el Gobierno de los EE.UU. a finales de 1981. El costo del programa es de 2.430 millones de dólares australianos (del año 1981).

El primer avión será recepcionado por la RAAF en octubre de 1984, que junto al segundo seguirá, para el entrenamiento inicial de pilotos y personal de tierra, en los EE.UU. Posteriormente se formará el escuadrón de conversión operativa en WILLIAMTON, ésta acogerá a otros dos escuadrones operativos, un tercer escuadrón estará basado en Darwin.

Requisito especial de configuración del F-18 en la RAAF es la incorporación de un equipo de HF para comunicación a larga distancia y la instrumentación completa de dos aviones para la homologación del armamento nacional australiano.



F-18 de las "Canadian Armed Forces" con armamento A/A

"Hornet" de la RAAF, armado con misiles AA AIM-9 y AIM-7 y antibuque "Harpoon".

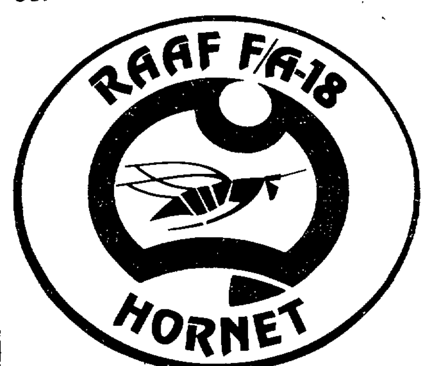
Lanzamiento desde un F-18 de un misil "Sidewinder", durante unos ejercicios.

EL F-18 EN OTROS PAISES

Por sus características de polivalencia y relación coste/eficacia el F-18 es cuidadosamente estudiado por naciones que están en proceso de selección de nuevos sistemas de armas.

En estos momentos las Fuerzas Aéreas Helénicas consideran una lista que incluye el F-18A, F-16C y Panavia Tornado. La decisión parece inminente.

La producción programada del F-18 es en estos momentos de más de 1.800 aviones, entregándose aviones hasta mitad de la década de los 90. ■



¿sabias que...?

El Ministerio de Defensa, a través de la Dirección General de Relaciones Informativas y Sociales de la Defensa (DRISDE), ha pasado a formar parte como miembro de pleno derecho del Patronato del CIDOB (Centro de Información y Documentación Internacionales de Barcelona). Esta fundación privada, que se creó en 1978, está especializada en el estudio de las relaciones internacionales, subvencionando aquellas investigaciones que considera de interés; dispone de abundante información procedente de todo el mundo y difunde diversas publicaciones. La integración del Ministerio de Defensa responde al interés en potenciar estudios referentes a seguridad, defensa y desarme.

El Ministerio de Defensa ha establecido, mediante una orden ministerial, la organización y funciones del Servicio Histórico y Cultural del Ejército del Aire que viene a integrar al Museo de Aeronáutica y Astronáutica y al hasta ahora Seminario de Estudios Históricos Aeronáuticos.

El Servicio Histórico y Cultural del Ejército del Aire, constituido por el Instituto de Historia y Cultura, y el Museo de Aeronáutica y Astronáutica, será dirigido por un Patronato, presidido por el Jefe de Estado Mayor del Aire.

El Instituto de Historia y Cultura (IHCA) será el continuador del Seminario de Estudios Históricos Aeronáuticos, encargándose de impulsar y facilitar los trabajos de investigación sobre la Historia de la Aviación.

De este nuevo organismo, IHCA, van a depender a partir de ahora la Biblioteca Central del Aire, la revista AEROPLANO y esta revista, la Revista de Aeronáutica y Astronáutica.

El Museo de Aeronáutica y Astronáutica, al que corresponde la custodia y conservación de los bienes históricos del Ejército del Aire, es el encargado de presentarlos en exposiciones permanentes y móviles para general conocimiento y exaltación de las más relevantes gestas aeronáuticas.

* * *

Las Compañías Matra y Marcel Dassault-Breguet Aviation han suscrito un acuerdo encaminado a determinar el armamento con el que irá equipado el Mirage-2000. Matra propone el misil de combate Maigc-2 y el misil de interceptación Super 530D; el misil anti-radar ARMAT, el sistema DURANDAL contra pistas de aeródromos y la bomba de 1.000 kg. guiada por láser; las bombas frenadas, el lanza-granadas BELOUGA y los lanzacohetes complementarán la dotación de tipo táctico.

La Dirección de Aviación Civil de Indonesia ha encargado a la THOMSON-CSF francesa el desarrollo de una red de Control de Tráfico Aéreo que supondrá, al finalizar el Programa, la instalación de 8 radares primarios TA-10 y TR-23. 11 radares secundarios RS-770 y RS-870 y 10 Centros de control de aeropuerto.

Se puede pilotar un avión con el pensamiento. Esto afirma el Coronel O'Donnell, investigador en la Base Aérea de Wriht-Patterson, en Ohio y especialista en Biocibernética, que es la rama que estudia la modificación en las actuaciones de un sistema mecánico, por medio de reacciones fisiológicas, o de emisiones eléctricas de cerebro de una persona.

Lo que ocurre es que en su opinión, aunque teóricamente es posible, nunca se efectuará este tipo de pilotaje debido a que una persona puede accionar un interruptor, o pulsar un botón casi tan rápidamente como lo piensa y no compensa la enorme inversión de dinero y esfuerzos humanos que costaría desarrollar el sistema para ahorrar, tan solo, unas diezmilésimas de segundo.

Una utilización mucho más práctica de las ondas cerebrales será la de utilizar miembros ortopédicos como si fueran propios. En la actualidad, los estudios de O'Donnell se orientan al diseño de puestos de mando y cabinas de pilotaje, ajustables a las características específicas del cerebro de cada individuo en particular.

Más detalles en la información firmada por Gene Hollingsworth, en la revista AIR FORCE, de febrero de 1984.



Por R.S.P.

EL ENFRENTAMIENTO ESTE-OESTE

Por el almirante LIBERAL LUCINI (REVISTA GENERAL DE MARINA - abril de 1984)

El pasado mes de abril ha publicado REVISTA GENERAL DE MARINA un número monográfico sobre el enfrentamiento en la mar, dentro del conflicto Este-Oeste.

Un buen número, con algunos artículos de gran valor, entre los que no podemos menos de resaltar el del almirante Liberal Lucini que los encabeza y en el cual analiza las causas y los factores esenciales de la actual situación de enfrentamiento entre los dos grandes bloques.

Es un trabajo que se podría calificar de modelo en su género. Sobre un tema que tantos han estudiado a fondo y comentado luego con mayor o menor fortuna, y sobre el que, muchos más todavía, se manifiestan con ardor, pese a ignorarlo casi por completo, pocas veces —si es que alguna— hemos leído una síntesis tan sólida, precisa y objetiva.

Analiza la amenaza; examina minuciosamente esos puntos que son, el tiempo que la propia esencia de la democracia, portillos abiertos a la agresión contra élla; describe las diferentes estrategias que se encuentran hoy en juego y cimenta todo ello en hechos reales que expone con sobriedad y transparencia, hasta alcanzar las conclusiones lógicas.

Ninguno de nuestros lectores, con toda seguridad, dejará de subscribir este artículo, de su primera a su última palabra.

EL C3 EN LA OTAN, MULTIPLICADOR DE LA FUERZA

Por William Mc Laren (Military Technology - 3 - 1984)

Calificar al C3 (Mando, control y Comunicaciones) de multiplicador de la Fuerza es hoy, día, la frase de rigor, casi tópica, en cualquier Centro de estudios militares. El autor de este artículo, que es el responsable de este proceso tan vital en el seno de la OTAN, se pregunta sin embargo, si, más que multiplicador, en el sentido de que su efecto equivalga al incremento del número de los medios bélicos, no será, más bien un "Intensificador de la Fuerza" porque lo que aumenta en realidad, es la efectividad de los mismos.

Piensa que la amenaza soviética ha crecido a ritmo más rápido que la tecnología occidental. No obstante; la obtención de Inteligencia por medio de lo modernos sensores; el procesado automático de los datos y la rápida difusión de la información y las órdenes del mando, en una palabra: un moderno y eficaz sistema C3, podría, incluso, invertir la iniciativa, aun después de lanzada una ofensiva soviética.

De ahí la importancia de mejorar y estandardizar el C3, entre las heterogéneas fuerzas de la OTAN, las cuales le dedican el 40% de su presupuesto.

El factor humano (el Jefe y los oficiales de E.M.) seguirá siendo el más importante, pero el C3, gran ahorrador de tiempo—, les descarga del trabajo de rutina y les permite concentrarse totalmente en sopesar la decisión.

Todos estos rozamientos han conducido a que la OTAN haya aprobado la creación de un Plan Director del C3, en el que deposita todas sus esperanzas.

EL BLACKJACK, EL MAYOR BOMBARDERO DEL MUNDO

Por Bill Sweetman (REVISTA INTERNACIONAL DE DEFENSA —N.° 5-1984)

Hoy, que un sabio, por un solo hueso, puede reconstruir un animal antidiluviano, no constituye sorpresa que un técnico como Sweetman, tras estudiar simplemente una silueta, nos describa el supersecreto nuevo avión de bombardeo soviético, Blackjack, que estará operativo en los años 1987-88, hasta el punto de determinar la resistencia de los pivotes de giro de sus alas, así como las virtudes y desventajas del diseño.

De esta forma nos enteramos de que se trata del mayor avión de combate diseñado jamás; que pesa un 60% más que el norteamericano B-1; que llevará una veintena de los nuevos misiles de crucero AS-X-15, o un gigantesco misil supersónico BL-10 de 3.200 km de alcance aparte de una aviónica tan completa como la del B-1, con radar de ataque, radar de seguimiento del perfil del terreno, detector de radares y, por supuesto, lo último en CME.

Su radio de acción será superior a los 16.000 kms., y su relación potencia de fuego-radio de acción superior a la del B-1.

La cadencia de producción se calcula en unos 20 aviones anuales con lo que los aviones Bear y Bisón terminarán de ser substituidos en 1992 ó 1993.

El Blackjack presenta varios parecidos con el H-1, lo cual, sin embargo, no le hace caer al autor de este artículo en la ingenuidad de quiénes llamaban "Concordoff" al Tu-144, ya que es el primero en reconocer que misiones análogas exigen soluciones similares. Todas las lavadoras se parecen.

Termina opinando que la aparición de este avión no requerirá mejoras en los medios de detección y control de interceptadores de la defensa aérea norteamericana que está garantizada, en este aspecto, con los E-3A, AWACS; aunque sí exigirá un mayor número de vehículos de interceptación.

INGENIOS AUTOMATICOS TELEGUIADOS PARA EL CAMPO DE BATALLA.

Por Brian Wanstall (INTERAVIA -5-1984)

Ha estallado la guerra ESTE-OESTE. Los jefes de las Grandes Unidades reclaman el apoyo aéreo que les es vital en esos momentos críticos. La respuesta es siempre la misma: —Lo siento, no hay aviones.

De esta forma lo ve Wanstall, convencido de que lo correcto es que todos los aviones se concentren en la batalla por la Superioridad Aérea. Abraza, así, la tesis iniciada recientemente en Francia y Estados Unidos y que se expande con rapidez, de considerar obsoleta la misión del Apoyo Directo.

En algún momento, mercantiliza un tanto su criterio al preguntarse si vale la pena arriesgar un avión de 15 millones de dólares más su tripulación, por destruir unos carros que valen apenas 2.

Es meticuloso, sin embargo, en la parte positiva de su trabajo, al exponer su convicción de que la solución está en los ingenios automáticos teleguiados, que deben depender orgánicamente de las grandes unidades del Ejército de Tierra.

Estos ingenios —opina— satisfacen perfectamente las misiones de ataque directo a radares o emisores; hostigamiento, localización de emisores radio-radar; perturbación de radares enemigos y actuación como señuelos, a la par que dejan libres a las Fuerzas Aéreas para sus específicas y extremadamente más rentables misiones.

PROYECTO DE RADARES EN EL ESPACIO.

Por Edgar Ulsamer (AIR FORCE - febrero 1984)

Los soviéticos disponen ya de un sistema militar de radares en el espacio, en estado operativo. El Rorsat.

Los norteamericanos no tienen nada similar. A la solución por medio de una alternativa a corto plazo, basada en tecnología ya experimentada en el Lincoln Laboratory, se ha preferido otra a largo plazo, preconizada por la USAF, que no podrá estar operativa antes del año 2.000.

El autor expone las tareas que hay que emprender con urgencia para perfeccionar y abaratar la tecnología necesaria y expresa su convicción de que, cuando este sistema entre en servicio podrá, desde los 5.000 kms. de altitud, detectar, seguir y destruir, en tiempo "casi-real", misiles de crucero, buques y aviones, a despecho de que tenga características "Stealth" y de que se defiendan con interferencias electrónicas.

ENTREGA DE UN NUEVO ESTANDARTE A LA BASE AEREA DE VILLANUBLA. El Ayuntamiento de Valladolid hizo entrega, en la mañana del pasado día 12 de mayo, de un nuevo Estandarte al Ala de Transporte núm. 37 en la Base Aérea de Villanubla, con asistencia del Presidente del Congreso de los Diputados, don Gregorio Peces Barbas; el General Jefe del Mando Aéreo de Transporte, don Tomás Juarez Redondo y representación del Capitán General Jefe de la 1.ª Región Aérea, entre otras Autoridades Civiles y Militares de la Región, entre las que se encontraban los Presidentes de la Junta y de las Cortes de Castilla y León y la Corporación Municipal en pleno, presidida por el Alcalde don Tomás Rodríguez Bolaños, acompañado de su esposa doña Irene Santamaría, madrina del Acto, así como el Capitán General de la 7.ª Región Militar, Gobernador Militar y el Coronel Jefe de la Base.

Los actos dieron comienzo a las 12 del mediodía en la plaza de armas de la Base, con la celebración de una Misa oficiada una vez que el General Jefe del Mando Aéreo de Transporte y el Presidente del Congreso pasaron revista a las Unidades allí formadas.

Tras el oficio de la Misa se despidió al antiguo Estandarte y se procedió a la lectura de la Orden Ministerial de 18 de junio de 1979 por la que se autorizó la nueva enseña para el Ala núm. 37.

La madrina y el alcalde pasaron al estrado para proceder a la entrega del nuevo Estandarte. Don Tomás Rodríguez Bolaños dio lectura al acuerdo del Ayuntamiento, que en sesión ordinaria celebrada por el pleno de la Corporación el día 30 de noviembre de 1978, se aprobó la propuesta de la Alcaldía de ofrendar al Ala núm. 37 una nueva Bandera que sustituyera a la concedida en 1963 *"en la que se depositaba el fervor de Valladolid al Arma de Aviación"*, al tiempo que expresaba



el honor y satisfacción de estar presente en este acto.

Tras la bendición del nuevo Estandarte, doña Irene Santamaría entregó al Coronel Jefe del Ala núm. 37 la Bandera y pronunció unas palabras en las que dejo patente su emoción.

"Si las circunstancias me han puesto en situación tan especial, mi presencia y representatividad es compartida por la mujer vallisoletana y española. Entregar el Estandarte a la Base Aérea de Villanubla tiene para mí una doble connotación sentimental. Voy a entregaroslo en nombre de Valladolid y su Corporación Municipal, y precisamente por ser la esposa del Alcalde, mi marido, que fue soldado de Aviación y como él dice: "Esas cosas no se olvidan nunca"."

"Ojalá, lo deseo con toda mi alma, añadió Irene Santamaría, esta enseña nacional sólo sea precisa para recibir el respeto, la admiración y el amor que merece de todos quienes formáis el Ala núm. 37 y también de todos nosotros. Y siempre en tiempo de paz. Que este Estandarte os acompañe con mejor cielo y mejor ventura".

A continuación, el Coronel Jefe del Ala núm. 37, y de la Base Aérea de Villanubla, don José Sánchez Rocha, pronunció un discurso en el que, dio la bienvenida a todas las Autoridades a la Base, **"parte del**

solar patrio en el que el Ejército del Aire cumple el sagrado deber de servir a España".

Después del agradecimiento a la madrina, que representaba, dijo, a la ciudad de Valladolid, expresó el tributo que a la nueva enseña ya rendían, **"conscientes de que al hacerlo, estamos también renovando nuestro juramento de fidelidad y adhesión a la Patria, esencia de nuestra identidad de españoles, dispuestos a mantener a toda costa la grandeza, la integridad y la independencia de España".**

El Coronel Sánchez Rocha agradeció a la Corporación del Ayuntamiento la entrega y resaltó lo que ésta tenía de contribución **"al estrechamiento de relaciones del pueblo español, representado por la noble ciudad de Valladolid y sus Fuerzas Armadas, cuya misión es defender los altos valores morales y espirituales de la patria, su integridad, su dignidad y su seguridad".**

Tras un apunte histórico del origen de la Base, en 1937, hizo un canto a la Castilla **"que forma la historia de España y de su Imperio"**, y dijo que **"España descansa en la mística de sus Fuerzas Armadas. Y por ello dedicamos plenamente nuestro afán en servir a España y a vivir la milicia en cada momento. Porque conocemos la importancia y el relieve de nuestra misión, que ni admite desmayos ni transige los cantos de sirena que propugnan el desaliento entre nosotros".**

El Coronel Jefe del Ala núm. 37 manifestó el juramento de defender con la vida el honor de la Bandera y **"hacer saber a los detractores de la grandeza del servicio de las Armas, y a quienes por intereses mezquinos o por ignorancia hicieren injurias a la Bandera o a nuestras Instituciones, que nuestro espíritu de servicio no admite debilidades ni pesimismos, y que la religión de las armas, que es religión de hombres de honor, los mantiene y nos mantendrá leales y fuertes como la roca, porque nuestro juramento a la Bandera nos obliga sin contrapartida".**



El Coronel Sánchez Rocha rogó al General Jefe del Mando Aéreo de Transporte que transmitiera al Rey su adhesión a la Corona y **"la promesa firme y decidida de que todos cuantos pertenecemos al Ala sabremos defender con nuestra propia vida la Unidad indisoluble de la Patria, cuyo reflejo es hoy el Estandarte que acaba de sernos otorgado. Hacerle saber que nuestra condición de Soldados conscientes de su deber nos sitúa al margen de cualquier sistema político-económico, por lo que nuestro aliento, nuestra fe y nuestro caminar tienen y tendrán siempre la esencia de estas dos palabras: Patria y lealtad".**

Tras la alocución del Coronel Sánchez Rocha y la salva de fusilería, se rindieron honores a los caídos, colocando el Presidente del Congreso de los Diputados y el General Jefe del Mando Aéreo de Transporte una corona al pie del altar.

La ceremonia finalizó con la entonación del Himno del Ejército del Aire y el desfile de las Fuerzas que participaron en el acto, con unas pasadas de varios aviones de la Base.

JORNADAS DE PUERTAS ABIERTAS EN AGONCILLO. El día 20 de mayo, dentro de la "Semana de las Fuerzas Armadas" tuvo lugar en el Aeródromo Militar de Agoncillo la "Jornada de Puertas Abiertas" con carácter local, correspondiente a la Tercera Región Aérea.

Los actos estuvieron presididos por el Teniente General don Tomás Juárez Redondo, Capitán General de la Tercera Región Aérea y GJMATRA el cual acompañado por el Coronel don Angel Pérez Alonso, Jefe del Sector Aéreo de Logroño, recibió y acompañó a las principales autoridades asistentes a la Jornada, entre las que podemos destacar a los Presidentes de la Diputación General y del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de La Rioja, Delegado del Gobierno en la citada Comunidad, Gobernador Militar, etc.

Las actividades que se desarrollaron consistieron en visita libre por el público de las instalaciones de la Escuela, entre otras, las Escuadrillas de Tropa, Hangares, Talleres de Prácticas, Aulas, cine, en el que se proyectaban películas de interés aeronáutico, etc. Asimismo, el público pudo presenciar una exhibición estática de material aeronáutico y de contraincendios, pudiendo acceder libremente a los compartimentos de carga de los aviones de transporte Hércules, Caribou y Aviocar así como observar de cerca dos helicópteros de la UHEL-III de las FAMET y avionetas de enlace U-9.



A lo largo de la mañana, en dos actuaciones diferenciadas se pudo presenciar la demostración aérea y de lanzamiento de paracaidistas de la EATAM. Un T-9 realizó despe-

gues y aterrizajes cortos (STOL), lanzamiento de cargas simulado a baja cota (LAPES). Un T-12 evolucionó sobre el Aeródromo efectuando las pasadas de lanzamiento de paracaidistas, para posteriormente unirse al T-9 en formación de pareja sobrevolando el aeródromo. Seguidamente dos helicópteros de la UHEL-III realizaron demostraciones de sus posibilidades de maniobra en vuelo.



Como viene siendo habitual en estas Jornadas se contó con una entusiasta asistencia de público, que siguió con gran atención las exhibiciones efectuadas, manifestando un especial interés en conocer de una forma directa el modo de trabajar y vivir de los componentes de las Fuerzas Armadas, demostrado en las constantes preguntas efectuadas durante las visitas a las distintas Dependencias del Aeródromo.

MEDALLA DE ORO DE LA CRUZ ROJA ESPAÑOLA A TITULO POSTUMO. El pasado día 16 de mayo en la Base Aérea de Zaragoza tuvo lugar un sencillo acto, en homenaje



al Capitán don Francisco Guardiola Davo, fallecido en accidente aéreo, con motivo de habérsele concedido, a título póstumo, la Medalla de Oro de la Cruz Roja Española.

El acto fue presidido por el Teniente General Jefe del MATRA don Tomás Juárez Redondo, al que asistieron el Teniente General don Ricardo Arozamena Girón, Vocal de la Presidencia del Gobierno en la Cruz Roja, el Vicepresidente de dicha Asamblea don Miguel García Chaparro, y otros componentes de la misma.

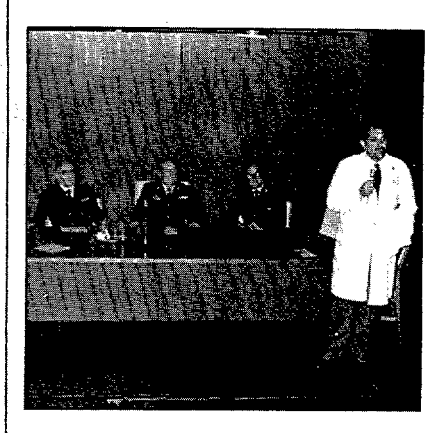
A las 12,30 horas el Coronel Idígoras Jefe del Ala 31 y el Presidente de la Cruz Roja de Zaragoza, Dr. Malumbres, ofrendaron una corona de laurel en el Monumento a los caídos, rezándose un responso.



A continuación, en la sala de Pilotos, el General Arozarena impuso la Medalla de Oro a doña María Ochoa González, viuda del Capitán Guardiola.

IV JORNADAS DE ENDOSCOPIA DIGESTIVA. Durante los días 27 y 28 del pasado mes de abril se celebraron en el Hospital del Aire las IV JORNADAS DE ENDOSCOPIA DIGESTIVA, bajo el lema "LA ENDOSCOPIA HOY", organizadas por el Servicio de Aparato Digestivo.

El acto de inauguración fue presidido por el General Inspector de Sanidad del Aire, don Juan López León, el General Jefe de Sanidad de la Armada, don José Mateas del Real y el General Médico Director del Hospital del Aire, don José Bonmatí Bonmatí.



Durante esos días estuvieron presentes los mejores especialistas de aparato digestivo y endoscopia españoles, y contaron estas Jornadas con una participación de 150 congresistas.

IMPOSICION DE LA MEDALLA DE ORO DE LA CRUZ ROJA ESPAÑOLA AL ESTANDARTE DEL ALA 21. El pasado día 17 de junio 84, en el transcurso del acto de Jura de Bandera del llamamiento 02/84, la Cruz Roja Española, a través de su Centro Regional en Sevilla, impuso la medalla de oro de la citada institución al Estandarte del Ala 21; así como la medalla de bronce al



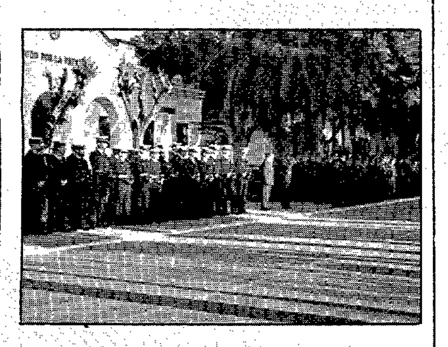
noticiario noticiario noticiario

Coronel Jefe de la Unidad, don Casimiro Muñoz Pérez y al Brigada, don Juan Sanz Peñalver, en agradecimiento a la colaboración que el Ala ha venido prestando a la mencionada entidad.

El acto fue presidido por el General Jefe del Sector Aéreo de Sevilla y 2.° Jefe del MATAC y efectuaron la imposición don Juan Jiménez Castellano y Calvo-Rubio, Presidente de la Asamblea Provincial de la Cruz Roja Española y doña María Josefa Sánchez-Dalp, Marquesa de Saltillo, Presidenta de la Asociación Comarcal de la Cruz Roja Española.

LA 8.ª ESCUADRILLA DE LA FLOTILLA DE AERONAVES DE LA ARMADA EN LA B.A. DE MANISES. Como en años anteriores, los aviones "Matador" (Harrier) de la 8.ª Escuadrilla de la Flotilla de Aeronaves de la Armada, han permanecido recientemente, durante tres semanas, en la Base Aérea de Manises, para efectuar misiones de tiro aire-superficie, en el Polígono de Tiro de Caudé.

Esta presencia ha permitido a los



pilotos de la citada Escuadrilla y a los del Ala núm. 11, con sus C.11, efectuar misiones de combate disimilar entre material aéreo de características tan diferentes.

El contacto directo entre las dos Unidades ha permitido renovar una vez más los lazos de compañerismo existentes entre sus componentes, culminando con un Día Militar y



una Ofrenda a los Caídos de la Armada y del Ejército del Aire.

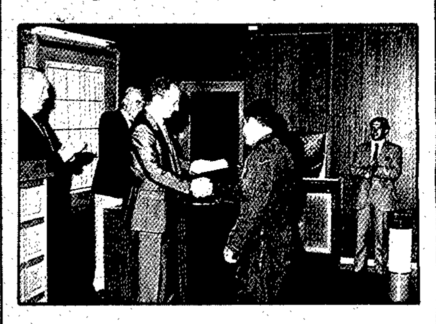
VEINTICINCO MIL HORAS DE VUELO DEL C-101. El día 26 de junio tuvo lugar en la Academia General del Aire los actos conmemorativos de las 25.000 horas de vuelo del avión español de entrenamiento básico avanzado, C-101.

El acto, en el que se encontraban presentes entre otros el General Director de Enseñanza del Ejército del Aire, don Porfirio Chillón Corbalán, el Coronel Director de la Academia General del Aire, don Carlos Gómez Coll, y el Presidente de Construcciones Aeronáuticas, don Fernando de Caralt, se inició con la colocación de una corona de laurel al avión en el que se habían cumplido las 25.000 horas de vuelo.

A continuación tomó la palabra el Coronel Director de la A.G.A., quién después de señalar que esta celebración coincidía con el final del Curso básico de los Alféreces Alumnos de 4.° Curso, indicó que a los tres años de vida y más de veinticinco mil horas de vuelo, el C-101 es un avión de entrenamiento fundamental. Más adelante, tras hacer referencia que el C-101 había sufrido algún accidente por rotura de rodamientos, apertura del tren de aterrizaje y por pérdida de potencia en el despegue, el Coronel Gómez Coll dijo que el avión era fiable, tenía un mantenimiento sencillo y económico, así como un alto índice de disponibilidad, habiéndose formado ya en este avión 189 pilotos españoles y 12 extranjeros.

El Presidente de Construcciones Aeronáuticas expresó, a continuación, la historia del proyecto del avión haciendo especial referencia a la participación en el mismo de los pilotos del Ejército del Aire. Más adelante señaló que el avión debe verse en el entorno donde opera, indicando en este aspecto que la Academia General del Aire es un centro de enseñanza modélico comparado con cualquier otro país del mundo. Se refirió más tarde en la evolución del avión donde una remotorización del mismo supondría un paso adelante en su configuración como avión táctico ligero de ataque al suelo. Finalizó haciendo notar que la empresa está en el buen camino, y agradeció al Ejército del Aire el apoyo prestado, poniendo a su disposición la empresa para hacer de ella un verdadero apoyo a las Fuerzas Armadas.

El General Chillón cerró el turno



de intervenciones, diciendo estar orgulloso de profesores, alumnos y mantenimiento de la A.G.A. así como de los demás españoles que intentan hacer un servicio continuado a España, y de CASA de quien dijo, ha construido un avión que traspasará nuestras fronteras.

Se cerraron los actos con el intercambio de recuerdos por ambas partes junto con la entrega de diplomas a los Alféreces Alumnos de 4.° Curso que habían realizado la suelta en este avión, así como al Comandante Capell López por haber alcanzando la 1.000 horas en C-101. ■

SEMBLANZAS

EMILIO HERRERA ALONSO, Coronel de Aviación

El 23 de julio de 1913 despegaba de Farnborough el dirigible británico *Astra-Torres XIV*, para realizar un crucero de prueba sobre el canal de la Mancha, alcanzando, en vísperas de la Primera Guerra Mundial, la insólita velocidad de 85 km/h., que colocaba a Gran Bretaña en una privilegiada situación en lo referente a la aeronáutica bélica.

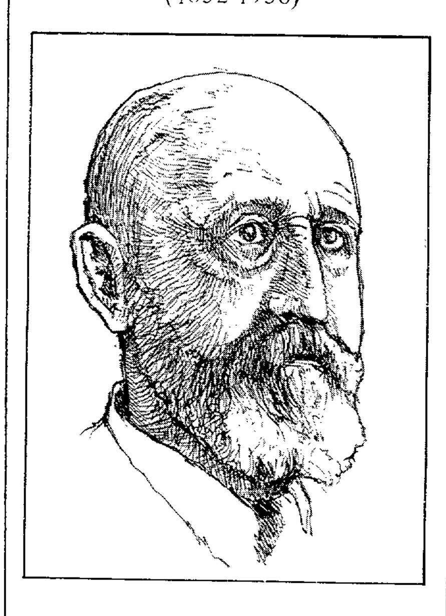
Este dirigible había sido construido según las ideas desarrolladas por el ingeniero español Leonardo Torres Quevedo, que, nacido el 28 de diciembre de 1852 en la cántabra localidad de Arenas de Iguña, apenas terminado el bachillerato había ingresado en la Escuela de Caminos de Madrid, en 1870.

En el otoño de 1872 se encontraba el joven estudiante ocasionalmente en Bilbao, y allí quedó encerrado cuando el General Dorregaray sitiara la plaza; Torres Quevedo se encontró "voluntariamente" alistado en el batallón auxiliar, haciendo guardias y cubriendo puestos hasta que en mayo siguiente, tras los durísimos combates de Somorrostro, San Pedro Abanto y Las Muñecas, hubieron de levantar el cerco los carlistas; Serrano entró en Bilbao y el "voluntario" pudo reintegrarse a su casa y a su Escuela, sin, en palabras de él, haber disparado un tiro".

Ingeniero de Caminos en 1876, tras unos pocos meses de trabajo en la construcción de una línea férrea, viajó por Europa conociendo a las figuras más relevantes de la Ciencia; sus medios de fortuna le daban una gran independencia que él aprovechava así.

Pronto empezó Torres Quevedo a materializar las ideas que su privilegiada y creadora mente gestaba, y el primer fruto fue una máquina calculadora, algebráica, para resolver ecuaciones de cualquier grado. Pero el momento más interesante de la vida científica del inventor está relacionado con su faceta aeronáutica. En los albores de este siglo, cuando sólo se hablaba de las proezas de Santos Dumont y de sus dirigibles, y de los primeros pasos del vuelo mecánico, Torres Quevedo seguía con avidez los progresos de la navegación aérea en la que se inició en 1902, presentando ante la Academia

LEONARDO TORRES QUEVEDO
(1852-1936)



de Ciencias de París, un anteproyecto de globo dirigible.

Entre los grandes problemas que los dirigibles rígidos planteaban, estaban los derivados del peso y volumen de su compleja armadura. Torres Quevedo ideó un sistema que aseguraba la rigidez del aerostato cuando estaba hinchado, pudiendo plegarse para su fácil almacenamiento y transporte, una vez desprovisto de gas. Consistía la original solución en que el armazón estaba constituido por un sistema de cables de seda, cosidos a la envuelta, formando un conjunto de triángulos que, al tensarse la tela a consecuencia de la presión interior, se veían forzados a constituir una envoltura rígida; tres cables corrían a lo largo de la superficie del dirigible, y la sección transversal de éste quedaba representada por tres arcos de circunferencia. La trama interior formaba una especie de viga a la que iba unido el sistema de suspensión de la barquilla. Otra de las innovaciones que presentaba el dirigible, era la de poder variar durante el vuelo, por medio de un volante, la posición relativa de la barquilla, modificando así el centro de gravedad del conjunto, con lo que sin actuar los timones cambiaba el ángulo de encabritado o picado.

En 1908 se efectuaron en el Parque de Aerostación Militar de Guadalajara las pruebas del dirigible de 1.150 m^3, allí construido, a plena satisfacción de su inventor y del capitán Kindelán que con él había colaborado como experto en la materia.

Autorizado por el gobierno español, Torres Quevedo cedió los derechos de fabricación de su dirigible a la casa francesa *Astra*, con exclusiva de la explotación de sus patentes, quedando España en el contrato fuera de dicha exclusión.

Otra creación realmente importante del inventor español fue el *Telekino*, ingenio que por medio de las ondas hertzianas era capaz de dirigir a distancia las evoluciones de un buque o aeronave; con él trataba don Leonardo de evitar riesgos inútiles a los aeronautas, realizando los ensayos de nuevos inventos, sin tripulantes que hubieran de manejar los timones, motores y otros elementos, sustituyéndolos por el *Telekino*.

Gran renombre internacional alcanzó el ingeniero español, en 1906, con la construcción del funicular del Niágara, ideado y proyectado por él; hoy, casi setenta años después de su inauguración, el *Niagara Spanish Aerocar*, sigue transportando viajeros sobre las hirvientes cataratas, sin que haya sido necesario reparar "ni un tornillo de la instalación".

Don Leonardo Torres Quevedo, tal vez el científico más grande que España haya producido en los últimos tiempos, murió en Madrid el 18 de diciembre de 1936, cuando le faltaban diez días para cumplir ochenta y cuatro años. ■

la aviación en los libros

LUIS DE MARIMON RIERA, Coronel del Arma de Aviación



FICHA TECNICA

Título original en español: *"CAZAS Y AVIONES DE COMBATE MODERNOS"*
Autor: *BILL GUNSTON*
Género: *Técnica aeronáutica*
N.° de páginas: *112 en total*
N.° de ilustraciones: *Más de 205 a todo color, incluyendo también en blanco y negro, cortes esquemáticos de todos los prototipos reseñados.*
1.ª Edición en inglés: *EDITORIAL SALAMANDER, Londres, año 1980.*
1.ª Edición en español: *EDITORIAL SAN MARTIN, Madrid, 1982 aproximadamente.*
Traductor: JESUS SAEZ.

NOTICIAS SOBRE EL AUTOR

Hace unos muy pocos meses el autor de la obra que hoy comentamos apareció en nuestras páginas con motivo de su interesante texto "Helicópteros Militares". En aquella ocasión decíamos de Gunston que -y hoy volvemos a repetirlo- es un experto tratadista en la materia, de gran y probada solvencia en los temas relativos a la actual técnica aeronáutica militar.

Recordemos que el escritor norteamericano no es un desconocido en este campo de acción. Es un notabilísimo especialista en esta área de trabajo, sobre la cual ha escrito varios libros y diversos artículos. Hasta hace pocos años fue constante colaborador de la prestigiosa revista "Flight International" así como de la justamente celebérrima publicación "Jane's all the World".

COMENTARIO DE LA OBRA

El autor presenta su obra sobre el mismo pie con que lo efectuó en sus textos anteriores. Es decir, ofrece una amplia colección de fichas técnicas de los actuales aviones de combate. En esta relación da cuenta, uno por uno, de las principales características de dieseño, de vuelo, país y centro productor, desarrollo del proyecto, historial y principales países usuarios.

Esta ficha de datos estadísticos abarca, nada menos, que a 65 prototipos y está ordenada alfabéticamente según el nombre industrial de su centro de producción. Sigue luego su denominación técnica y el país que originariamente lo diseñó y construyó.

Esta relación de países productores comprende un total de 14. Son los siguientes: EE.UU., URSS, Francia, Gran Bretaña, Alemania, Italia, Suecia, Argentina, India, Israel, Rumanía, Japón, China y Yugoeslavia.

Como es lógico, los cuatro primeros acapararán en calidad y cantidad los primeros puestos.

En su compendio -siempre acompañado por las correspondientes fotografías-, el autor presenta los principales tipos de avión de combate aparecidos en los últimos veinte o veinticinco años. A este respecto podríamos dividir el estudio en tres etapas sucesivas: los aparatos que actuaron en la guerra de Corea (1950-53), los que intervinieron en la guerra del Vietnam (1961-73) y los que están en servicio desde esta última fecha hasta nuestros días.

En la primera etapa, Corea, el autor menciona la introducción de aviones a reacción (aunque todavía acompañados por los de tipo convencional), tales como el "Sabre" norteamericano y el "Mig-15" soviético. Un enfrentamiento notable de la guerra de Corea fue el que tuvo lugar en abril de 1951. Unos 115 "Sabre" se enfrentaron con unos 80 "Mig-15". El resultado final fue de 8 aviones soviéticos abatidos y 2 "Superfortalezas" norteamericanas derribadas.

La segunda etapa se refiere casi exclusivamente a la guerra de Vietnam que registró grandes cambios en la estrategia y la táctica aérea y la consagración definitiva del avión de combate a reacción, tanto en modelos pesados como en cazas de interceptación. Por parte estadounidense es la época clásica del "F-100, Supersabre", del "F-101, Voodoo", del"F-4, Phantom II", del "F-104, Starfigther" y otros con un etcétera larguísimo. Por parte soviética, además del "Mig-15", la aparición en escena de los "Mig-17" y "Mig-21".

Por último, en la tercera etapa de 1975 hasta nuestros días, la carrera tecnológica ha adquirido un ritmo de progresión geométrica. El avión que hace unos pocos años era considerado como ideal ha dejado de serlo y ha tenido que ser urgentemente sustituido por otro de más elevadas características.

La lucha competitiva en el mercado internacional es muy dura. Los EE. UU. aprestan sus "Phantom-IV", el caza-bombardero estratégico "F-111" y los famosos interceptadores "F-16" y "F-18", este último recién adquirido por el Gobierno español. Francia con la formidable familia de los "Dassault"; "Mirage" "F-1", "F-2000", "Etendart" y "F-4000". Gran Bretaña sigue fiel a su producción nacional, de muy excelente calidad, y colabora con Alemania e Italia en el Tornado

Y por su parte la URSS no va en la zaga del gran esfuerzo. con las sucesivas series de los Mig (21, 23, 25 y 27) de los "Sukhoi" y los "Yakoolev", y del recién aparecido el todopoderoso caza-bombardero "Blacjack" (en terminología de la OTAN).

En resumen, cabe deducir que estamos en crucial momento dde competencias, pero, como ya es habitual en la tecnología aeronáutica, sigue siendo de transición pues a estos últimos modelos seguirán indefectiblemente los de la próxima mañana. ■

bibliografia

GRAN ATLAS COLUMBUS DE NUESTRO TIEMPO. Publicado por Editorial Sopena. Un volumen de 160 págs. de 25 x 35 cm.

Es un Atlas fácilmente manejable que da una idea completa de nuestro mundo. Todos los planos están muy detallados a todo color, y tienen una presentación doble, física y política. Se incluyen unos mapas que llama temáticos y que dan información sobre precipitaciones anuales, isotermas, vegetación y utilización del suelo, densidad de población, e industria, energía y minería. Los países iberoamericanos tienen un tratamiento especial, disponiendo cada uno de ellos de un mapa individual. Esta edición es una especial de España, e incluye al final 32 páginas de mapas con 17 sectores geográficos, a escala de 1/800000.



Muy interesante es el Indice de Topónimos muy completo.

La presentación sin ser lujosa es muy buena y el tomo está perfectamente encuadernado, pudiendo ser abierto con toda comodidad, por cualquier parte.

ATC. Control de tráfico aéreo, por José María Gil Díez, Un volumen de 340 págs. de 16 x 21 cms. Publicado por Editorial Paraninfo. Magallanes, 25. Madrid 15.

El Autor, Licenciado en Ciencias Físicas y Controlador de la Circulación Aérea, intenta en esta obra resumir y abarcar todo lo relativo al Contról Aéreo y describe sus procedimientos operativos y sus requisitos técnicos. La obra no está solamente dirigida a todos los profesionales de Aviación, tanto los de vuelo como los de tierra, sino también a todas aquellas personas que sientan curiosidad e interés por este tema. Para leer este volumen no se requieren conocimientos técnicos ni científicos. En efecto el Autor empieza dando unas nociones sobre Control Aéreo, su necesidad y sus antecedentes históricos. Pasa luego a dar unos rudimentos de Aerodinámica, para explicar por qué vuela un avión. Da también algunos antecedentes históricos , complementados con unas pocas ideas muy bien expresadas, y terminando con una descripción del avión y la presentación de los principales tipos de aviones, civiles y militares. Las comunicaciones, el nervio vital del Control Aéreo, son brevemente revistadas, lo mismo que las radioayudas. Un tema tan importante como la Meteorología no podía faltar, y es abordada con concisión y claridad. Se define el concepto de Espacio Aéreo, y su representación a través de mapas y cartas. Luego se mete de lleno en el tema básico, hablando de control de aeródromo, de áreas (AC C), y de aproximación. Mención especial merece el control por radar. Finalmente da unas cuantas ideas sobre el futuro del control aéreo, hablando de algunos proyectos en marcha.

En un extenso Apéndice se dan unas informaciones relacionadas con el tema, como son los indicativos de las principales líneas Aéreas, los de lugar de los principales aeropuertos nacionales y europeos y mundiales, los regímenes de descenso recomendables, la interpretación de cartas, abreviaturas aeronáuticas, términos meteorológicos, señales y procedimientos de emergencia, normativa reglamentaria relativa a planes de vuelo, características más importantes de los aviones más corrientes, ejemplos de mensajes de TTY. INDICE: Introducción. 2. Necesidad del control. Espacio Aéreo controlado y no controlado. 3. Antecedentes históricos del A.T.C. 4. Aerodinámica. Anatomía descriptiva del avión. Tipos de aviones. 5. Las comunicaciones. 6. La meteorología. Temperatura y humedad relativa. Nubosidad, vientos, etc. 7. Las radio-ayudas. 8. Espacios aéreos. 9. Mapas y cartas. 10. Control de aerodrómo. 11. Control de área (ACC). 12. Control de aproximación. 13. Control radar. 14. El futuro del control. Sistemas de eliminación de colisiones. (CAS). Otros proyectos. Apéndice. Bibliografía.



LA UTOPIA DE LA PAZ Y EL TERROR DE LA GUERRA, por Fernando de Salas López. Un volumen de 279 págs. de 14 x 20 cms. Servicio de Publicaciones del Estado Mayor del Ejército.

El autor de este libro Coronel de Infantería, diplomado de Estado Mayor, es una pluma acreditada en temas militares. Aquí trata un tema de gran interés y enteramente de actualidad. En efecto

RELACION DE OBRAS INGRESADAS ULTIMAMENTE EN LA BIBLIOTECA GENERAL DEL CUARTEL GENERAL DEL AIRE

SALVATORE, Domonick. Teoría y problemas de economía internacional. México, etc., McGraw-Hill/1977/. 1.050 Ptas.

SPIEGEL, Murray R. Teoría y problemas de análisis de Fourier. México, etc., McGraw-Hill/1977/ 960 Ptas.

BEISER, Arthur. Teoría y problemas de Física aplicada a la Tecnología y a la Ingeniería. Bogotá, etc., McGraw-Hill (S.a.:1978). 1.110 Ptas.

MASE, George E. Teoría y problemas de Mecánica del medio continuo. México, etc., McGraw-Hill/1978/. 900 Ptas.

ABBOTT, Michael R. Teoría y problemas de Termodinámica. Michael R. Abbott, Hendrick C. van Ness. México, etc., McGraw-Hill/1980/. 1.360 Ptas.

LERNER, Joel J. Teoría y problemas de fundamentos de contabilidad. Bogotá, etc. McGraw-Hill/1982/. 860 Ptas.

ULLMANN, John E. Teoría y problemas sobre métodos cuantitativos en Administración. México, etc., McGraw-Hill/1979/. 1.020 Ptas.

LARRECHE, Jean-Claude. Basic. Introducción a la programación. Madrid, Paraninfo, 1982. 550 Ptas.

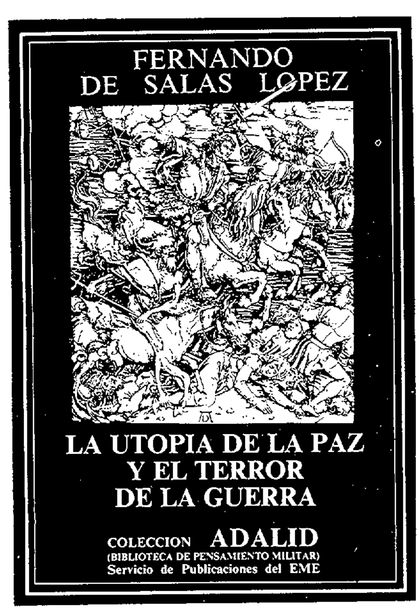
LIPSCHUTZ, Seymour. Teoría y problemas de programación con Fortrán por Seymour Lipschutz, Arthur Poe. Bogotá, etc., McGraw-Hill (S.a.:1980). 1.020 Ptas.

TOKEIM, Roger L. Teoría y problemas de principios digitales. México, etc., Mc-Graw-Hill/1982/. 950 Ptas.

SCHEID, Francis. Teoría y problemas de introducción a la ciencia de las computadoras. México, etc., McGraw-Hill/1982/. 1.170 Ptas.

ahora, y más que nunca, se está hablando de paz y de guerra. Pero la mayoría de las veces son comentarios completamente indocumentados. Por ello es necesario fijar ideas, definir conceptos y documentar actitudes. Muchas veces, el terror tan grande que se tiene a la guerra, hace que se adopte la actitud de la avestruz, esconder la cabeza.

En la obra que reseñamos se incluyen una serie de argumentos bien documentados, que unidos a unas reflexiones bien estudiadas y ponderadas, permiten al lector adoptar una postura lógica y perfectamente coherente.



Asimismo se da un resumen muy valioso sobre tipología de las guerras, estado actual de las tensiones internacionales, propagandas estratégicas prebélicas, movimientos pacifistas, tratados y convenciones internacionales. Esto permite una total clarificación sobre el tema.

Como anexos se dan algunos datos y declaraciones que complementan las explicaciones del texto.

La amenidad con que está escrito el libro, nos hace muy agradable su lectura a la par que fructifera.

INDICE: Nota Editorial. Prólogo. 1. La guerra. Definiciones y conceptos. 2 ¿Se puede erradicar la guerra? 3. Evitar la guerra. 4. Prepararse parla guerra. 5. Prepararse para la paz. 6. Situación en el mundo actual. 7. Un nuevo orden internacional. 8. La paz: un desafío para los seres humanos. 9. REflexión final. 10.Anexos. 11. Bibliografía.

ESPAÑA Y LAS POTENCIAS NORDICAS. "LA OTRA INVENCIBLE" 1574, por Magdalena Pí Corrales. Un volumen de 226 págs. de 14 x 21 cms. Publicado por Editorial San Martín. Puerta del Sol, 6. Madrid-14.

Esta obra Premio "Virgen del Carmen" 1982, trata de una parte de nuestra Historia poco conocida, como es la organización de una gran Armada para tratar de someter a los rebeldes de nuestras posesiones de los Países Bajos. La Autora, Licenciada en Geografía e Historia por la Universidad Complutense de Madrid, es autora de diversos artículos sobre temas navales. En el Primer Congreso Internacional de Historia Militar de Zaragoza, presentó una comunicación precisamente sobre "Pedro Menéndez Avilés y la Armada santanderina de 1574", que es el tema de la obra que reseñamos.

El tema está tratado de una forma casi exhaustiva, y al mismo tiempo de una forma muy amena, lo que hace que pueda leerse como una novela. El texto principal viene aclarado, sobre todo para los estudiosos con numerosas notas. A lo largo de la obra se pone en evidencia la enemistad de las potencias europeas hacia España, probablemente envidiosas de la gran preponderancia que había alcanzado entonces nuestra Patria. Destaca en esto el papel de Inglaterra y su astuta reina Isabel, que con su política tortuosa trataba de minar nuestro poderío.

Se describen detalladamente todos los preparativos, abastecimientos recluta de personal, construcción de navíos, para llevar a cabo tamaña hazaña. En efecto, los rebeldes, bajo la capitanía del traidor Guillermo de Nassau poseían, como expertos marinos que eran, una supremacía naval en las Provincias de los Países Bajos. Esto entorpecía enormemente los desplazamientos y abastecimientos de nuestros valientes Tercios. Esta Armada santanderina iba a acabar con ese predominio, pero cuando después de muchos esfuerzos, parecía que se iba a culminar la gran obra, muere el Almirante Menéndez de Avilés. Esto dio al traste con la flota.

Al final de la obra se incluyen documentos y extractos de ellos que aclaran bastantes hechos de los relatados. Asimismo la extensa bibliografía será de sumo interés para los que quieran profundizar sobre el tema.

Magdalena Pi Corrales

España y las potencias nórdicas

«La otra invencible» 1574

Premio «Virgen del Carmen» 1982

Editorial San Martín

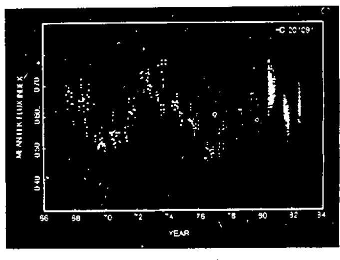
INDICE: I. PRELIMINARES. PRIMERA PARTE. II. Las coordenadas históricas generales del proyecto. III. La organización naval y el marco geográfico del Siglo XVI. SEGUNDA PARTE. IV. Los antecedentes históricos inmediatos. V. El origen de la Armada. VI. Estrategia y objetivos. VII. Concentración de la Armada. VIII. Las dificultades. IX. El eco internacional de la Armada santanderina. X. El fracaso de la Armada. XI. Consecuencias. XII. Conclusiones. Apéndice documental. Bibliografía.

SOLAR AND STELLAR MAGNETIC FIELDS: ORIGIN AND CORONAL EFFECTS (campos magnéticos solar y estelares: orígenes y efectos coronarios), editado por J.O. Stenflo. Un volumen de 564 págs. de 17 x 24 cms. Publicado por D Reidel Publishing Company. P.O. Box 17,000 AA Dordrecht. Holanda. Distribuido por Kluwer Academic Publishers Group. P.O. Box 322,3300 AA Dordrecht. Holanda En inglés. Precio: 32,50 dólares USA.

INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION
SYMPOSIUM No. 102

SOLAR AND STELLAR MAGNETIC FIELDS: ORIGINS AND CORONAL EFFECTS

Edited by J. O. STENFLO







Esta obra es el volumen núm. 102 de la Colección Simposios, patrocinada por la IAU (International Astromical Union). Recoge los trabajos presentados en el Simposio que tuvo lugar del 2 al 6 de agosto de 1982 en Zurich (Suiza), en el Instituto de Tecnología Federal. A él asistieron 170 científicos de 21 países, entre ellos España. El Simposio fue patrocinado por la IAU, y recibió ayuda económica de esta y de otros organismos suizos, así como de la industria de dicho país. Este Simposio se convocó para demostrar que después de muchos años de divorcio entre la Física solar y la estelar, desde la última década se ha encontrado una convergencia muy interesante, ya que permite unificar teorías y procedimientos e intercambiar datos y observaciones. Fundamentalmente las observaciones realizadas con los satélites Einstein y IUE han puesto en evidencia el papel de los campos magnéticos en la estructura y en el equilibrio energético de las atosferas estelares. El presente volumen publica toda la información de actualidad sobre este tema.

INDICE: Tabla de contenidos, Prólogo. I. Campos magnéticos en las fotoesferas estelares. II. Rotación-Actividad-Ciclo-C onnection con la edad: Observaciones. III. Teoría de la generación de los campos magnéticos estelares. IV. El papel de los campos magnéticos en la estructura y el equilibrio energético de las atosferas estelares. V. Vientos estelares y frenado del giro en las estrellas del último tipo. VI. Resumen y direcciones futuras. Lista de trabajos presentados. Lista de participantes. Indice de autores. Indice de temas.

última página: pasatiempos

PROBLEMA DEL MES,

por MIRUNI

Juan pregunta a su amigo Pepe si todavía tiene una colección de libros antiguos y Pepe le dice: Verás, regalé hace tiempo la mitad de los libros más la mitad de un libro a mi cuñado y meses después presté la mitad de los restantes más la mitad de un libro a otro amigo y resulta que ahora sólo me queda un libro. ¿Cuántos libros tenía al principio Pepe?

SOLUCION AL PROBLEMA DEL MES ANTERIOR

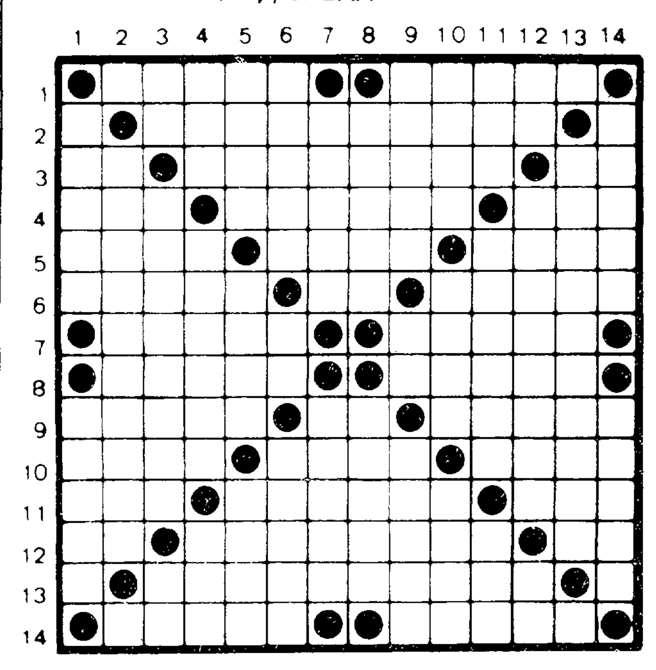
Cada 8 minutos.

Suponiendo que salen cada X minutos, cuando yo me cruzaba con un tranvía el siguiente tenía que pasar X minutos después. Si el tranvía iba en la misma dirección que yo, en 16 — X minutos debía recorrer el camino que yo hacía en 16 minutos. Luego el recorrido que yo andaba en un minuto, el tranvía lo hacía en $\frac{16-X}{16}$ minutos.

Si el tranvía iba en dirección contraria, nos cruzaríamos cada 6 minutos, después de haberme encontrado con el anterior y en el tiempo restante (X — 6) debía recorrer el camino hecho por mí en esos 6 minutos. Por lo tanto lo que yo andaba en un minuto, lo hacía el tranvía en $\frac{X-6}{6}$ minutos.

Como lo que yo recorro en un minuto es siempre igual podemos igualar, y decir $\frac{16-X}{16}=\frac{X-6}{6}$ Resolviendo la ecuación hallamos X = 8.

CRUCIGRAMA 9/84, *por EAA*



HORIZONTALES: 1.—Lugar poblado de pinos. Al revés, aula. 2.—Matrícula. Bombardero SM-81. Matrícula. 3.—Al revés, afirmación. Ampare de un peligro. Consonantes. 4.—Letra griega. Figurado, llovía finamente. Interjección. 5.—Al revés, proyecto. Extrae. Importante industria italiana. 6.—Al revés, interceptador F.86. Repetido padre. Elevación del terreno. 7.—Al revés, casa de campo. Al revés, se acercaba. 8.—Repito, reitero. Onomatopeya del nombre de cierto vehículo público. 9.—Al revés, isla del Mediterráneo. Campeón. Al revés, niños pequeños. 10.—Al revés, sienta. Al revés, industria aeonáutica española. Al revés, círculos. 11.—Percibes con la vista. Al revés, avión argentino. Sonido agradable. 12.—Al revés, arrullo (repetido). Florecerán los árboles. Reflexivo. 13.—Matrícula. Avión Rockwell T-39. Número romano. 14.—Al revés, hermano de Moisés. Al revés, se quemaba.

VERTICALES: 1.—Posee. Con falta ortográfica, cuerpo reproductor de los animales ovíparos. 2.—Matrícula. Avión Lockheed C-141. Punto cardinal. 3.—Al revés, letra griega. Avión Aero L.39. Preposición. 4.—Apócope de "nido". Aumentativo de "paseo". Apócope de "tara". 5.—Al revés, planta de la vid. Al revés, onomatopeya del ruido de algo que se rompe. Al revés, descubra lo cerrado. 6.—Sortees algo. Matrícula. Cultivara la tierra. 7.—Al revés, capital europea. Ponme al fuego. 8.—Cierto pez de río. Al revés, barniz. 9.—Con falta ortográfica, "hernia". Al revés, matrícula. Cuidado. 10.—Hebra producida por cierta oruga. Andas hacia atrás. Cierto EVA. 11.—Parte del avión. Avión soviético Su-19, según NATO. Al revés, entreguen. 12.—Neutro. Al revés, sosería. Consonante. 13.—Número romano. Avión SM-79. Vocal. 14.—Avión Polikarpov I-15. Al revés, comen por la noche.

JEROGLIFICOS, *por ESABAG*

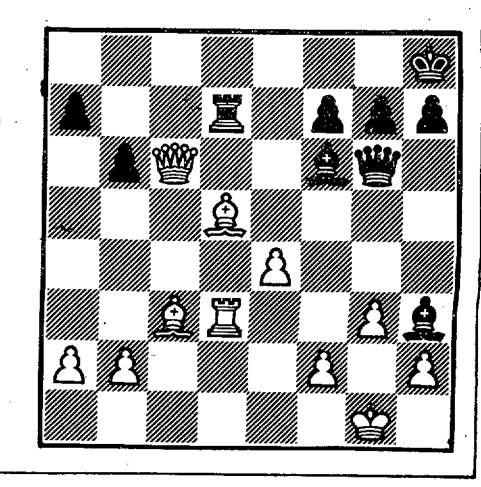
¿Quién vuela hoy?

articulo

SOLUCION AL DE AGOSTO:
— Solo nota.

AJEDREZ, *por SEVE*

NUM. 39.— Blancas juegan y ganan



Solución al núm. 38

1.—	DxC!	PxD
2.—	TxTj	A1R
3.—	AxP!	DxA
4.—	TxA	mate